

Zeitschrift

des

österreichischen Ingenieur-Vereines.

VI. Jahrgang.

Von dieser Zeitschrift erscheinen jährlich 24 Nummern in 30 bis 36 Bogen und 24–30 Blättern Zeichnungen. — Bestellungen nehmen alle Buchhandlungen des In- und Auslandes an. Der halbe Jahrgang kostet 3 fl. G. M., der ganze Jahrgang 6 fl., mit Postversendung 6 fl. 36 kr. G. M.

Ankündigungen, welche dem Zwecke der Zeitschrift entsprechen, werden aufgenommen und vorzuziehen. Einrückungsgebühr für die gedruckte Zeile für einmal 4 kr., für zweimal 6 kr., für dreimal 8 kr. G. M.
Adresse:
Zuchlauben Nr. 562.

No. 15. u. 16.

Wien, im August.

1854.

Inhalt: Ueber die Schubbewegung bei Dampfmaschinen, und insbesondere bei Lokomotiven; von Leop. Hof. — Ueber die priv. haken- und bogenförmigen Träger nach dem Systeme Schifhorn; von Jos. Langer. — Schmierbüchse für Eisenbahnwagen und Maschinenachsen; von Balld. — Hierzu: Zusammensetzung mehrerer Arten Schmiere. — Kritische Bemerkungen zu dem Verichte der Hrn. Stephenson u. Swinburne über die Eisenbahnen in der Schweiz. (Widerlegung); von Ed. Schmidl. (Schluß). — Neuere der techn. Literatur, u. z. Inhalte aus Dingler's polyt. Journal. — Inserate. — Uebersicht der in Oesterreich verliehenen k. k. Privilegien.

Anmerkung. Das zugehörige Zeichnungsblatt 23 liegt bei; das noch angezogene Blatt 22 ist mit der vorigen Nummer ausgegeben.

Ueber die Schubbewegung bei Dampfmaschinen, und insbesondere bei Lokomotiven.

(Hierzu Fig. 1 bis 3 auf Blatt 23.)

Obwohl nichts Neues enthaltend, dürfte die nachstehende theoretische Untersuchung über die Schubbewegung bei Dampfmaschinen und insbesondere bei Lokomotiven vielen Lesern dieses Blattes, welchen das bisher darüber Veröffentlichte nicht zu Gebote steht, nicht unerwünscht sein, da sie zwar nicht streng mathematisch vollständige, aber für die Anwendung hinreichend genaue und einfache Formeln zur Berechnung der einzelnen Schubstellungen, so wie ein ziemlich klares Bild über deren Wirkungen während jedes Kolbenlaufes liefert.

In der nachstehenden Ableitung, in welcher die wesentliche Einrichtung der Dampfmaschinen als bekannt vorausgesetzt wird, ist zunächst angenommen, daß die Excenterstange unmittelbar auf die Schubstange wirke, so wie die schiefe Richtung der Pleuel- und Excenterstangen unberücksichtigt geblieben oder mathematisch gesprochen, dieselben als unendlich lang gedacht sind.

Die Rechtfertigung dieser Voraussetzungen, durch welche sich die Rechnung bedeutend vereinfacht, wird später gegeben werden.

In der Zeichnung Fig. 1 stellt BB den Dampfzylinder vor, A den Kreis, den der Mittelpunkt des Kurbelzapfens, a den, welchen der Mittelpunkt des Excentriks beschreibt.

In Fig. 2 ist der Schuber in 9 verschiedenen Stellungen gezeichnet, zu denen in Fig. 1 die entsprechenden Lagen des Kolbens C, Kurbelzapfens A, und Excenters a angedeutet und mit gleichen jedoch arabischen Ziffern 1 bis 9 bezeichnet sind.

Der linksseitige Kanal l führt zu dem obern, der rechtsseitige r zu dem untern Ende des Cylinders, der mittlere Kanal m zur Ausströmung.

Die 9 Stellungen sind folgende:

I. Der Kolben ist am Anfang seines Laufes von oben nach unten, der Schuber hat bereits die Einstromung zum obern Cylinderende um die Länge $b c$ geöffnet.

Diese Größe, um welche die Einstromung geöffnet ist, wenn sich der Kolben am Anfang seines Laufes befindet, nennt man gewöhnlich das Voreilen des Schubers.

II. Der Schuber befindet sich an dem äußersten Ende seines Weges nach rechts, welcher gleich ist dem Halbmesser des Excenterkreises O a. $b c$ gibt hier die größte Oeffnung der Einstromung.

III. Lage des Schubers bei der mittleren Stellung des Kolbens.

IV. Der Schuber schließt den Einstromungskanal zum obern Cylinderende (sperrt ab), der Dampf beginnt von da an durch Expansion zu wirken.

V. Der Schuber schließt die bisher offene Verbindung der Ausströmung mit dem untern Ende des Cylinders; der unterhalb des Kolbens befindliche Dampf wird bei der weitem Bewegung des Kolbens zusammengedrückt und wirkt gleichsam als Feder gegen denselben.

VI. Mittlere Stellung des Schubers. Die Größe $b c$, um welche hier der Schuber die Kanäle nach außen überragt, heißt das äußere Uebergreifen (auch Ueberlappung); die Größe $g h$, um welche er nach innen überragt die innere Uebergreifung.

VII. Die Verbindung der Ausströmung mit dem obern Cylinderende wird geöffnet; der Dampf, der bisher gewirkt hat, beginnt auszuströmen.

VIII. Die Verbindung der Einstromung mit dem untern Cylinderende wird hergestellt; der Dampf aus dem Kessel tritt unter den Kolben und wirkt der Bewegung desselben entgegen.

IX. Der Kolben ist am Ende seines Laufes angelangt, der Kanal zum untern Cylinderende ist wie in I um die Größe des Voreilens geöffnet. Das Spiel des Schubers beim Hinaufgang des Kolbens ist dasselbe wie bei dem eben betrachteten Gange nach abwärts und wiederholt sich bei jedem Kolbenhub.

Verbindet man in Fig. 2 die Mittelpunkte aller dieser, so wie der dazwischen liegenden Schubstellungen durch eine krumme Linie, so erhält man die sogenannte Schuberlinie, und dieselbe ist unter den gemachten Voraussetzungen eine Ellipse.

Die Verzeichnung der Schuberlinie liefert ein einfaches Mittel, für jede Kolbenstellung die entsprechende Stellung des Schubers und umgekehrt für diese, jene zu finden.

Zieht man nämlich in den Entfernungen der äußern und innern Uebergreifung beiderseits der Mittellinie M N die Parallelen $m n$, $p q$, wie bei Fig. 3, so geben die von denselben aus gemessenen Ordinaten der krummen Linie die Größe der Aus- und Einstromungsöffnungen für die durch die zugehörigen Abscissen bestimmten Kolbenstellungen.

Ein noch deutlicheres Bild erhält man, wenn man einen gezeichneten oder ausgeschnittenen Durchschnitt des Schubers mit seinem Mittelpunkte längs der Schuberlinie bewegt.

Um durch Rechnung zu dem gleichen Ziele zu gelangen, soll nachstehende Entwicklung dienen.

Es sei:

$AO = R$ der Halbmesser des Kurbelkreises.

$ao = e$ der des Excenterkreises oder die Excentricität.

bc in Fig. 1 $= d$ die äußere

gh daselbst $= i$ die innere Uebergreifung.

bc in Stellung II $= o$ die größte Oeffnung der Einstromung.

bc in Stellung I $= v$ die Voreilung

$AOa - 90^\circ = \varphi$ der Voreilungswinkel.

Ferner sei für eine beliebige Stellung der Weg des Kolbens von A 1 oder o 1 aus gemessen X , der zugehörige Weg des Kurbelzapfens als Bogen gemessen $= w$ und der des Schubermittelpunktes in der Richtung der Bewegung des Schubers gemessen $= Y$ und für die Stellung IV seien dieselben drei Größen mit $AF = x$, $\text{arc } A 1 A 4 = \alpha$ und $o 4 a 4 = y$ bezeichnet.

Aus der Betrachtung der Fig. 1 und der Vergleichung der Stellungen in Fig. 2 ergeben sich folgende Gleichungen:

$$(1) \quad e = d + o.$$

Diese Gleichung ergibt sich unmittelbar aus der Vergleichung der Stellungen II und VI.

$$(2) \quad e \sin \varphi = d + v.$$

Auch diese Gleichung ergibt sich unmittelbar, wenn man die Stellungen I und VI vergleicht und zugleich berücksichtigt, daß, wie Fig. 1 zeigt, $a 1 o 1 = e \sin \varphi$.

$$(3) \quad X = R (1 - \cos w)$$

$$\text{und} \quad (4) \quad Y = e \sin (\varphi + w).$$

Zwei Gleichungen, welche ebenfalls keiner besonderen Ableitung bedürfen, und welche sich für die Stellung IV in nachstehende verwandeln.

$$(5) \quad x = R (1 - \cos \alpha)$$

$$\text{und} \quad (6) \quad y = e \sin (\varphi + \alpha).$$

Es ist aber auch, wie die Stellung IV zeigt

$$y = d;$$

$$\text{mithin} \quad e \sin (\varphi + \alpha) = d.$$

Hieraus folgt:

$$\frac{d}{e} = \sin (\varphi + \alpha) = \cos \varphi \sqrt{1 - \cos^2 \alpha} + \cos \alpha \sin \varphi$$

$$\text{und} \quad \left(\frac{d}{e} - \cos \alpha \sin \varphi\right)^2 = \cos^2 \varphi (1 - \cos^2 \alpha)$$

und nach vorgenommener Reduktion:

$$\left(\frac{d}{e}\right)^2 - \frac{2d}{e} \cos \alpha \sin \varphi + \cos^2 \alpha = \cos^2 \varphi$$

Setzt man in diese Gleichung aus (2) die Werthe für $\sin \varphi$ und $\cos \varphi$ und aus (5) die Werthe für $\cos \alpha$ und zugleich $\frac{X}{2R} = E$ so erhält man:

$$\left(\frac{d}{e}\right)^2 - \frac{2d}{e} (1 - 2E) \frac{d+v}{2} + 1 - 4E(1 - E) = 1 - \left(\frac{d+v}{e}\right)^2$$

und wenn man die Rechnung verrichtet und gehörig reducirt:

$$d^2 + v d = e^2 (1 - E) - \frac{v^2}{4E} \quad \text{und}$$

$$d = -\frac{v}{2} \pm \sqrt{e^2 (1 - E) - \frac{v^2}{4E} + \frac{v^2}{4}}$$

$$= -\frac{v}{2} \pm \sqrt{e^2 (1 - E) - \frac{v^2 (1 - E)}{4E}}$$

$$= -\frac{v}{2} \pm e \sqrt{1 - E} \sqrt{1 - \frac{v^2}{4e^2 E}}$$

Da die Voreilung v gegen die Excenter-Halbmesser e meist klein und $4E$ nicht leicht größer als 1 ist, so wird $\frac{v^2}{4e^2 E}$ stets eine kleine

Größe sein, und man kann ohne erheblichen Fehler

$$\sqrt{1 - \frac{v^2}{4e^2 E}} = 1$$

setzen, wodurch die letzte Gleichung die Form

$$(7) \quad d = e \sqrt{1 - E} - \frac{v}{2}$$

erhält, aus welcher man

$$E = \frac{X}{2R} = 1 - \left(\frac{d + \frac{v}{2}}{e}\right)^2$$

oder, wenn man $1 - E = z$ setzt,

$$(8) \quad z = \left(\frac{d + \frac{v}{2}}{e}\right)^2$$

erhält; eine Gleichung, welche aus leicht zu messenden Größen das Maß für das Verhältniß des Kolbenlaufes nach der Absperrung zum ganzen Kolbenhube liefert.

Um für eine andere Stellung die Größe X zu bestimmen, wenn die Größe Y bekannt ist, verfährt man am einfachsten derart, daß man aus der Gleichung (4) mit Hilfe trigonometrischer Tafeln den Winkel w bestimmt und in die Gleichung (3) substituirt.

Es sei z. B. für die Stellung V.

$$X = x, \quad Y = y, \quad w = \beta$$

so hat man $y = i = e \sin (\varphi + \beta)$;

$$\text{setzt man} \quad \text{arc} \sin \frac{i}{e} = \gamma$$

so erhält man, da β für diese Stellung nicht wohl negativ sein kann, $\varphi + \beta = 180 - \gamma$

$$\text{und} \quad \cos \beta = -\cos (\varphi + \gamma) = -\cos (\varphi + \text{arc} \sin \frac{i}{e})$$

$$\text{und} \quad (9) \quad x = R [1 + \cos (\varphi + \gamma)]$$

$$\text{oder} \quad x = R [1 + \cos (\varphi + \text{arc} \sin \frac{i}{e})]$$

Ebenso erhält man für die Stellung VII, da $y' = -i$ ist, und $\varphi + \beta' = 180 + \gamma$ sein wird

$$(10) \quad x' = R [1 + \cos (\varphi - \gamma)]$$

$$\text{oder} \quad x' = R [1 + \cos (\varphi - \text{arc} \sin \frac{i}{e})].$$

Für irgend eine beliebige Stellung braucht man nur statt i den entsprechenden Werth von Y und X zu finden.

In der vorliegenden Entwicklung ist, wie gleich anfangs bemerkt wurde, die schiefe Stellung der Bläuel und Excenterstangen unberücksichtigt geblieben, oder vielmehr es sind dieselben als unendlich lang vorausgesetzt.

Nimmt man auf den Einfluß, den die veränderliche Richtung dieser beiden Bewegungstheile ausübt, Rücksicht, so erhält man für die Schublinie eine Krümme, wie sie in Fig. 3 dargestellt ist.

Obwohl diese Linie in ihren einzelnen Quadranten von der symmetrischen Ellipse in Fig. 2 ziemlich bedeutend abweicht, mithin die Wirkung des Schubers beim Vorwärtsgang des Kolbens eine merklich andere ist als beim Rückgange, so stimmen doch die mittleren Werthe aus je zwei gegenüberliegenden Stellungen in der wahren Schublinie ziemlich nahe mit jenen überein, welche man aus der Ellipse in Fig. 2 erhält, und da es ohnedieß nicht wohl thunlich ist, die Wirkung der Maschine für Vor- und Rückgang des Kolbens getrennt zu berechnen, so können die oben abgeleiteten Gleichungen, mit einer für praktische Zwecke hinreichenden Genauigkeit auch bei den wirklich bestehenden Längen der Bläuel und Excenterstangen angewendet werden.

Bei der Stephenson'schen Steuerung wird die Schubstange durch zwei Excenter, die mittelst ihrer Stangen auf zwei Drehpunkte eines entweder in der Mitte oder an einem Ende aufgehängten Schleifbogens wirken, bewegt.

Eine nähere Untersuchung der Wirkungsart dieser Einrichtung zeigt, daß das Ergebnis derselben sehr nahe mit dem übereinstimmt, welches man durch ein einfaches Excenter erhält, dessen Excentricität und Voreilungswinkel zu der Excentricität und dem Voreilungswinkel der beiden Excenter in gewissen von der Stellung des Schleifbogens abhängigen Verhältnissen stehen, und die Schublinie erhält wieder die in Fig. 3 angedeutete Form, deren mittlere koordinirten Werthe nahe genug aus der Ellipse in Fig. 2 und den abgeleiteten Gleichungen sich bestimmen lassen.

Es handelt sich demnach nur darum, die die Ellipse bestimmenden Größen e und φ , d. i. den gleichsam idealen Halbmesser des Excenterkreises und Voreilungswinkels zu finden.

Zur Kenntniß dieser Größen kann man für jede Stellung des Steuerungshebels entweder durch Zeichnung oder bei einer ausgeführten Maschine durch eine leichte Messung gelangen.

Im ersten Falle genügt es, die Lage des Schubmittelpunktes für die vier Stellungen des Kurbelzapfens A 0, A 1, A 3 und A 9 zu suchen, und die Entfernungen je zweier gegenüberliegender Punkte zu halbiren, wodurch man die Größen $o 1 a 1 = d + \frac{v}{2}$ und $o 3 a 3 = m$ erhält.

Zwischen diesen 2 Größen und dem Excenterhalbmesser $o 2 a 2 = e$ besteht aber, wie sich aus den Eigenschaften der Ellipse beweisen läßt, die Gleichung:

$$(11) (d + v)^2 + m^2 = e^2$$

woraus sich e , so wie aus der Gleichung

$$e \sin \varphi = d + v$$

der Voreilungswinkel v berechnen läßt.

Bei einer ausgeführten Maschine ist es am einfachsten an derselben die Voreilung v und den Schubweg $2o$ oder die größte Oeffnung der Einströmung o zu messen, was keine Schwierigkeiten hat.

Für die mittlere Stellung des Steuerungshebels wird $\varphi = 90^\circ$ und $e > e^1 \sin \varphi^1$, wenn e^1 und φ^1 den wirklichen Excenterhalbmesser und den Voreilungswinkel bezeichnen, und da in der Gleichung

$$e^1 \sin \varphi^1 = d + v$$

v meist einen positiven Werth hat, so ist

$$e^1 > d,$$

es wird daher auch bei der mittleren Stellung des Steuerungshebels der Dampf noch in den Cylinder gelangen.

Für diese Hebelstellung wird die Ellipse in Fig. 2 zu einer geraden Linie.

Die Größen $X = 2RE$, x und x^1 geben das Maß der Expansion, mit der die Maschine arbeitet, und zwar gibt, wenn man mit o die Länge des auf den Cylinderquerschnitt zurückgeführten Rauminhaltes des Dampfes einströmungskanales zusammen mit dem des freien, von Kolben bei seiner Bewegung nie ausgefüllten Theiles des Cylinders bezeichnet, der Bruch:

$$\frac{x + o}{x^1 + o}$$

das Maß der Expansion, und der Bruch

$$\frac{2R - x + o}{2R - x^1 + o}$$

das Maß der Verdichtung des Dampfes vor dem Kolben in der Stellung VIII an, wenn x^{11} der betreffende Kolbenweg ist.

Diese mehr oder weniger vollständige Ausfüllung der schädlichen Räume mit verdichtetem Dampfe ist ein Vortheil, den die Stephenson'sche Steuerung bietet, indem hierdurch jene Dampfmenge zum Theil oder ganz erspart wird, die sonst der Kessel zur Füllung dieser Räume liefern muß.

Gingegen findet durch die in der Stellung VII erfolgende Oeffnung der Ausströmung ein Kraftverlust statt, der aber so lange $2R - x^1$ nicht groß wird, unbedeutend ist, theils wegen des geringen Weges, den der Kolben noch zu durchlaufen hat, theils wegen der durch Expansion schon sehr verminderten Spannung des hinter dem Kolben befindlichen Dampfes.

Die 5 Gleichungen:

$$(1) e = d + o$$

$$(2) e \sin \varphi = d + v$$

$$(3) x = \left(\frac{d + \frac{v}{2}}{e} \right)$$

$$(9) x = R [1 + \cos (\varphi + \arcsin \frac{i}{e})]$$

$$(10) x^1 = R [1 + \cos (\varphi - \arcsin \frac{i}{e})]$$

zeigen deutlich den Einfluß, den eine Aenderung in den Größen e , φ , d und i d. i. der Excentricität, dem Voreilungswinkel, der äußeren und inneren Uebergreifung in der Schubwirkung hervorbringt, so wie, daß sich diese aus einer einzelnen Größe, wie z. B. der Voreilung allein, nicht richtig beurtheilen lassen, sie geben ein leichtes Mittel diese Größen gegebenen Anforderungen entsprechend zu bestimmen oder abzuändern.

Leopold Godt.

Ueber die priv. balken- und bogenförmigen Träger nach dem Systeme Schifforn.

Die balkenförmigen Brückenträger nach diesem Systeme haben, wie die Blechbalkenträger und wie jeder andere horizontale Träger, der einem transversalen Drucke ausgesetzt wird, zweierlei wichtige Verrichtungen; nämlich die Leistung des Widerstandes gegen die Zusammenrückung der obern oder der Druckseite, und gegen das Zerreißen an der untern oder Zugseite. Die Stemmstücke der obern Seite werden mit ihrer rückwirkenden Festigkeit in Anspruch genommen; die Spannschienen im untern Theile haben ihre absolute Festigkeit zu bewahren. Bei den Blechbalkenträgern ist das Material der größern Tragfähigkeit wegen im Ober- und Untertheile des tragenden Querschnittes angehäuft. Dieß ist bei dem neuen Systeme noch vollständiger durchgeführt, da sich hier das Material der tragenden Querschnitte ausschließlich im Ober- und Untertheile befindet, während zwischen beiden der Balken völlig durchbrochen ist. Die Stützen, Kreuzstreben und Verspannungen zwischen jenen haben bloß die Verbindung des Ober- und Untertheiles herzustellen und dem Träger Steifigkeit zu geben. Durch eine solche Anordnung und Vertheilung des Materials ist die größte Festigkeit mit der geringsten Menge von Material erzielt, und die Berechnung der Stabilität gestaltet sich sehr einfach darnach.

Der Ingenieur von Raven in Hannover gibt in seiner Abhandlung über den Widerstand einzeln liegender und zusammenhängender Brückenbalken (s. die Zeitschrift des österr. Ing. Vereines 5. Jahrgang Nr. 2) zur Berechnung des Querschnittes von Blechbalkenträgern eine eben so einfache als praktische Gleichung. Dieselbe ist ganz geeignet, auch für die Berechnung der neuen Brückenträger zu dienen, ja während sie dort die Resultate der Rechnung nur näher-

rungsweise — jedoch genau genug — bietet, läßt sie in ihrer Anwendung auf das System Schiffkorn betreffs der Genauigkeit nichts zu wünschen übrig.

Um zu der gemeinten Gleichung zu gelangen, vernachlässigt der genannte Ingenieur die Tragfähigkeit der vertikalen Blechwände, (indem diese nur wenig beansprucht werden) und denkt sich, da die Höhe des obern und untern Stemmeisens gegen die ganze Höhe des Balkens sehr gering ist, den Widerstand in jeder Flächeneinheit des Stemmeisens gleich und beständig (während derselbe eigentlich mit der Entfernung von der neutralen Achse wächst) und führt einfach bloß die statistischen Momente in die Rechnung ein durch die Gleichung:

$$(1) \quad p A h + p_1 A_1 h_1 = \frac{Q}{2} \cdot \frac{1}{2} - \frac{Q}{2} \cdot \frac{1}{4} = \frac{Ql}{8},$$

in welcher

p den Koeffizienten der Festigkeit des Materials im obern Theile,
 A den Querschnitt des Materials daselbst,
 h die Entfernung des Schwerpunktes dieses Materialquerschnittes von der neutralen Achse im obern Theile des Trägers bezeichnet; dann
 p_1 , A_1 und h_1 die korrespondirenden Größen im untern Theile des Trägers, ferner

Q die auf demselben gleichmäßig vertheilte Belastung, und

l dessen Länge zwischen beiden Auflagern bezeichnen.

Obige Gleichung besteht für das Gleichgewicht zwischen Belastung und dem Widerstande des Materials.

Für das Gleichgewicht der Spannungen des Trägers zu beiden Seiten der neutralen Achse besteht noch die Gleichung

$$(2) \quad p A h = p_1 A_1 h_1.$$

Diese beiden Gleichungen genügen zur Berechnung der Tragfähigkeit unserer neuen Träger.

Wird die neutrale Achse in der halben Höhe des Trägers angenommen, so gestalten sich die beiden Gleichungen, wegen $h = h_1$, noch einfacher wie folgt:

$$(p A + p_1 A_1) h = \frac{Ql}{8} \quad (3)$$

$$\text{und} \quad p A = p_1 A_1 \quad (4)$$

Möge vergönnt sein, diese Gleichungen auf einen speziellen Fall zur Berechnung anzuwenden.

Es sei der Gesamtquerschnitt eiserner Längenträger nach dem in Rede stehenden Systeme für eine Eisenbahnbrücke von 60 Fuß Spannweite und 20 Fuß Breite zu berechnen.

Die gleichmäßig vertheilte Belastung des Trägersystems betrage mit Einschluß des Eigengewichtes der Konstruktion 2 Zentner pr. Quadrat-Fuß oder $2 \times 20 = 40$ Zentner für jeden Kurrent-Fuß Brückenbahn, sonach im Ganzen

$$Q = 60 \times 40 = 2400 \text{ Ztr.}$$

Die Höhe der Träger sei zu $\frac{1}{12}$ ihrer Länge zwischen den Unterlagern festgesetzt, nämlich $h + h_1 = 60$ Zoll in diesem Falle, und die neutrale Achse falle in die halbe Höhe der Träger, also

$$h = h_1 = 30 \text{ Zoll.}$$

Zuerst ergibt sich aus der Gleichung (4) das Verhältniß von A zu A_1 für den vorliegenden Fall, indem man für die Festigkeitskoeffizienten p und p_1 die betreffenden Zahlenwerthe einführt.

Der Modul der rückwirkenden Festigkeit des Gußeisens beträgt für den □ Zoll

$$p = 130000 \text{ Pfd.} = 1300 \text{ Ztr. (östr.)}$$

ferner der absoluten Festigkeit des Schmiedeeisens in Stäben

$$p_1 = 50000 \text{ Pfd.} = 500 \text{ Ztr. östr.}$$

Für diese speziellen Werthe der bezüglichen Festigkeit*) wird in obiger Gleichung (4)

$$A_1 = \frac{1}{3} A;$$

daher nach Gleichung (3) sofort der Querschnitt

$$\text{für das Gußeisen} \quad A = 2 \cdot 77 \text{ □ Zoll}$$

$$\text{für das Schmiedeeisen} \quad A_1 = 7 \cdot 20 \text{ □ Zoll.}$$

Diese beiden Querschnittsflächen sind diejenigen, wobei die Belastung Q den Bruch der Träger zu erzeugen im Stande ist; verlangt man daher z. B. für Eisenbahnbrücken mindestens eine 6fache Sicherheit, so ist hierfür der Querschnitt

$$A = 16 \cdot 62 \text{ □''}$$

$$\text{und } A_1 = 43 \cdot 20 \text{ □''}.$$

Die vom Prof. Thomas Tate streng wissenschaftlich abgeleiteten Formeln zur Berechnung der Festigkeit eiserner Balken und Träger sind den obigen vom Ingenieur von Raven mitgetheilten analog. Ihre allgemeine Form ist nämlich:

$$\frac{1}{8} \frac{p}{m} b (m^3 - n^3) + \frac{1}{8} \frac{p_1}{m_1} b_1 (m_1^3 - n_1^3) = \frac{Ql}{8} \quad (5)$$

$$\text{und} \quad \frac{1}{8} \frac{p}{m} b (m^3 - n^3) = \frac{1}{8} \frac{p_1}{m_1} b_1 (m_1^3 - n_1^3) \quad (6)$$

worin die schon oben in (1) bis (4) vorgekommenen Buchstaben die gleiche Bedeutung haben, $m - n$ und $m_1 - n_1$ aber die Höhendimensionen der tragfähigen Flächen im obern und untern Theile des Trägers darstellen, indem m und m_1 die Abstände der äußersten, n und n_1 der nächsten Kohäsionsfäden der Stemmeisen und Zugschienen von der neutralen Achse gerechnet, b und b_1 endlich die Breitenmaße dieser Kohäsionsquerschnitte bezeichnen.

Um die letzteren Gleichungen zur Leistungsberechnung der neuen Trägerkonstruktion anwenden zu können, muß die Höhendimension $m - n = a$ und $m_1 - n_1 = a_1$ gegeben sein oder angenommen werden.

Setzt man z. B. $m - n = m_1 - n_1 = 4$ Zoll, und läßt m und $m_1 = h + 2$, n und n_1 gleich $h - 2$ sein, wobei h seinen obigen speziellen Werth von 30 Zoll behält, und wendet die Gleichungen auf das gewählte Beispiel an, so ergibt sich unter den sonst gemachten gleichen Voraussetzungen

$$b = 0 \cdot 737 \text{ Zoll}$$

$$b_1 = 1 \cdot 916 \text{ ''}$$

$$\text{und } A = (m - n) b = 4 \times 0 \cdot 737 = 2 \cdot 948 \text{ Quad. Zoll}$$

$$A_1 = (m_1 - n_1) b_1 = 4 \times 1 \cdot 916 = 7 \cdot 664 \text{ '' ''}$$

*) Den Tabellen in Weisbachs Mechanik entlehnt.

D. Verf.

Wir würden unbedenklich $p_1 = 600$ Ztr. setzen, weil immer gewiß nur anerkannt gutes Eisen zu solchen Bestandtheilen verwendet werden wird; dagegen wäre $p = 900$ Ztr. höchstens vorauszusetzen, da hier nicht kurze, sondern längere Körper in Betracht kommen. Diese Werthe geben $A_1 = \frac{3}{2} A$ und weiters

für den Bruch $A = 4 \text{ □''}$ und $A_1 = 6 \text{ □''}$; folglich

für 6fache Sicherheit $A = 24 \text{ □''}$ und $A_1 = 36 \text{ □''}$.

Uebrigens müssen wir uns der in den Schlussbemerkungen angeführten Ansicht über die Anwendung des sogenannten Bruchmoduls um so mehr anschließen, als das Gewicht, welches die Kohäsion der Materie in einem Querschnitte zerstört, die Beschaffenheit der Materie in Bezug auf Festigkeit oder besser auf Tragfähigkeit unmöglich richtig oder nach einem sichern Verhältnisse aussprechen kann, da es, auf einem schon zum Theile zerstörten oder veränderten Körper wirkend, auch nur ein aller Gesetzmäßigkeit entrücktes Maß anzugeben vermag, von dem auf den Grad der Verlässlichkeit, mit welchem ein Körper ein bestimmtes Gewicht tragen wird, quantitativ mit Sicherheit nicht zurück geschlossen werden kann.

D. Red.

als die Flächen, bei welchen der Bruch erfolgt; Resultate, welche von jenen zuerst gefundenen nur unbedeutend abweichen.

Wären solche Brückenträger anstatt aus Guß- und Schmiedeeisen, aus Holz und Schmiedeeisen nach demselben Systeme zu konstruiren und zu berechnen, so hätte man selbstverständlich für das bezügliche p den Druckfestigkeitsmodul für das zu verwendende Holz in die Gleichung aufzunehmen, um hierfür den nöthigen Querschnitt A zu erhalten.

Die bisher gesuchten Resultate für A und A_1 bestimmen natürlich nur die Hauptquerschnitts-Flächen der Längenträger der Brückenkonstruktion, nämlich die Guß-Stemmstücke für den Rücken und die schmiedeeisernen Zugschienen für den Bauch der Längenträger.

Die Tragfähigkeit für die mit den Längenträgern verbundenen Querträger wird für sich auf gleiche Weise berechnet, wenn sie auf gleiche Art konstruirt sind.

Die Kreuzverstreben und Verspannungen, die Stützen und Bänder, welche mit den Hauptlängengliedern das Trägersystem bilden, sind auf Grundlage der berechneten Hauptbruchflächen leicht im richtigen Verhältnisse zu bemessen.

Auf das vor Berechnung des Tragvermögens noch nicht genau bekannte Eigengewicht der Träger sammt ihren Querverbindungen ist hinreichende Rücksicht genommen, wenn die Probelaft Q so ansehnlich in Rechnung gebracht wird, daß sie jenes Mehrgewicht der Konstruktion, das nicht über $\frac{1}{10}$ der übrigen Belastung betragen wird, hinreichend einschließt. Hat man jedoch die Tragfähigkeit der Konstruktion ohne Rücksichtnahme auf ihr Eigengewicht für eine bestimmte Belastung einschlägig des Oberbaues der Brückenbahn, und auf eine entsprechende z. B. 6fache Sicherheit berechnet, so wird sie in Anbetracht der dann noch zur Last fallenden eigenen Schwere doch immer noch eine mehr als 5fache Sicherheit gewähren *).

Schlufsbemerkungen.

Bekanntlich stehen bei den Festigkeits-Berechnungen für die mannigfachen Konstruktionen von Trägern und Bauwerken in den Büchern der Statiker zweierlei Festigkeitskoeffizienten zu Gebote, durch Versuche ausgemittelt; nämlich die Koeffizienten der Bruchfestigkeit, und die der stabilen Festigkeit. Der Bruchmodul wird durch dasjenige Gewicht bestimmt, welches einen Materialquerschnitt von einer Flächeneinheit zum Bruche bringt, während den Tragmodul dasjenige Gewicht bezeichnet, welches den gleichen Querschnitt bloß innerhalb der Elastizitätsgrenze ausdehnt oder preßt und welches von diesem noch mit Sicherheit auf die Dauer getragen werden kann.

Es ist der Sicherheit gemäß, die Elastizitätsgrenze durch die momentane und permanente Belastung nicht überschreiten zu lassen.

„Aber die Elastizitätsgrenze — sagt Thomas Tate — ist außerordentlich unbestimmt, wie die Versuche von Hodgkinson und Fairbairn hinreichend bewiesen haben.“

Ungeachtet dieses Ausspruches und dieser Erfahrung des berühmten Evidenhamer Professors empfehlen und gebrauchen die neueren Statiker lieber den Tragmodul als den Bruchmodul. Die Ingenieure Molli und Neuleau reden diesem neuern Gebrauche eifrig das

*) Uebrigens läßt man es für solche Objekte ohnedieß nicht bei einer Berechnung bewenden, wo somit nach der ersten vorläufigen Berechnung das vollständige Eigengewicht aufgesucht und dieses bei der zweiten Berechnung eingeführt werden könnte.

Wort und entwickeln Gründe dafür. Sie bezeichnen das, was Andere unter dem Tragmodul verstehen, mit den Koeffizienten der stabilen Festigkeit und heben hervor (s. ihre recente Schrift „über die Festigkeit der Materialien, Braunschweig 1853“), daß alles nur darauf ankomme, sich durch die Berechnungen gegen die Ueberschreitung der Elastizitätsgrenze bei den Materialien zu schützen, welche Grenze durch den Koeffizienten der stabilen Festigkeit gegeben ist. Es könnte nicht die Absicht sein, einen Träger so zu konstruiren, daß seine Vorzüge im Augenblicke des Bruches zur Geltung kommen, sondern man wolle den Träger nie stärker belasten, als es die Erhaltung seiner vollkommenen Elastizität erlaubt.

Für die stabile Druckfestigkeit sind die Koeffizienten bisher nur für Guß- und Schmiedeeisen ausgemittelt, weil man die Druckfestigkeit bisher noch zu wenig beachtet hat. Da das Guß- und Schmiedeeisen die wichtigsten Materialien des Bauingenieurs sind, so wird man wohl in den meisten Fällen mit den vorhandenen Tabellen ausreichen. Was den Koeffizienten der stabilen Druckfestigkeit beim Holz betrifft, so ist leicht zu vermuthen, daß er von den Bruchmodul desselben gar nicht verschieden ist, und wird man diesen für jenen setzen, wo man ihn brauchen sollte.

Jos. Langer.

Schmierbüchse für Eisenbahnwagen- und Maschinenachsen; vom Ingenieur Baillo zu Paris.

Aus Armengaud's Publication industrielle, Bd. VIII S. 496.

(Hierzu Fig. 6 bis 9 auf Blatt 22.)

Die Einrichtung der von Hrn. Baillo konstruirten Schmierbüchsen ist den in Deutschland schon gebräuchlichen analog und charakterisirt sich durch die Art der Aufhängung einer leichten beweglichen und fortwährend mit der Zapfenoberfläche in Berührung stehenden Walze, die der Zapfenoberfläche das Del oder die Schmiere in einem unteren Behälter befindlich, zuführt, wodurch man ein konstantes und regelmäßiges Schmieren erzielt, das den Vortheil eines bei weitem geringeren Delverbrauches, sowie die Vermeidung der Erhitzung der Zapfen und Achsschenkel gewährt.

Seine in Fig. 6 bis 9 abgebildete Schmierbüchse besteht in der Anwendung einer Art Friktionsrolle oder Walze A , welche in der Mitte des Achsen-Zapfens B , und zwar unter demselben, angebracht ist. Diese Walze muß sehr leicht sein, also aus Holz oder hohl aus sehr dünnem Zinke bestehen, und sich überdieß frei um sich selbst drehen, weshalb sie mit einer eisernen, sehr schwachen Achse a versehen ist, deren Enden in Einschnitten der beiden Schenkel einer eisernen Gabel C liegen. Letztere ist mittelst eines Scharniers am untern Theile mit dem einen Ende eines Winkelhebels D aus geschmiedetem Eisen verbunden, der sich um seinen Zapfen b dreht; das andere Ende d dieses Hebels dient als Gegengewicht, so daß die Walze stets gegen die untere Fläche des Zapfens angepreßt erhalten wird, ohne jedoch einen zu bedeutenden Druck auszuüben.

Dieser ganze Theil des Schmierapparates ist in einem unteren gußeisernen Behälter E eingeschlossen, welcher mit der eigentlichen oberen Schmierbüchse ff durch zwei seitwärts angebrachte Bolzen e verbunden ist. Die Schmierbüchse ist, wie gewöhnlich, mit senkrechten Wangen f gegossen, die eine Art Schutzblatt am Ende des Zapfens bilden, und mit aufrechten Theilen versehen sind, um einen Schmierbehälter g zu bilden, den man mit einer Blechplatte h bedeckt, und welcher mittelst zweier er-

weiterter Röcher, die auch durch die bronzene Büchse i gehen, mit dem oberen Theile des Zapfens in Verbindung steht. Man sieht, daß diese Einrichtung sowohl die gewöhnliche Art und Weise des Schmierens, wenn man diese für zweckmäßig hält, als auch die Anwendung der Schmierwalze mit einem untern Behälter gestattet.

Besteher ist bis zur Höhe der Walzenachse mit Del gefüllt, und da er sich zu beiden Seiten verlängert, so kann er den für die längste Strecke erforderlichen Delbedarf fassen. Der am meisten vorstehende Theil, in welchem sich das Gegengewicht d befindet, und durch welchen man das Del eingießt, ist mit einem blechernen Deckel G versehen, welchen eine Feder während des Ganges verschlossen erhält, und den man mit der Hand öffnen kann, wenn man nachsehen will, ob der Apparat in gutem Stande ist und ob kein Del entweicht. Die innere Seite dieses Deckels kann mit einem Filze oder Leder bekleidet sein, damit sie auf den Rändern des Gefäßes luftdicht anschließt. Durch die Achse k, um welche sich der Deckel dreht, kann kein Delverlust stattfinden, da sie bei l doppelt bedeckt ist. Auf diese Weise kann auch hier kein Staub in das Innere dringen und eben so wenig durch die Fuge zwischen dem untern Behälter und der oberen Büchse, da diese doppelt ist, wie Fig. 6 zeigt.

Die Höhe des Delstandes im inneren Raume läßt sich stets er-

kennen, weil der Erfinder an der Seite des Behälters eine Röhre H angebracht hat, welche fast bis zum Deckel G (Fig. 10) hinaufreicht; in dieser Röhre befindet sich ein leichter Schwimmer I, dessen Stange durch die Kapsel m geht, welche die Röhre luftdicht verschließt. An dieser Stange ist eine kleine Glocke n angebracht, welche, dem Schwimmer folgend, auf und nieder geht; man erkennt daher sehr leicht den Delstand durch den mehr oder minder hohen Standpunkt, welchen diese kleine Glocke über der Kapsel zeigt.

Wenn das Del eine Zeit lang benutzt und zu dick geworden ist, so entleert man den Behälter, indem man den Schraubenverschluß J löset, welcher zu unterst am Behälter angebracht ist. Man reinigt alsdann das ganze Innere und füllt es von Neuem.

Obgleich die Walze den Zapfen B nur auf einem Theile seiner Länge berührt, so verbreiten sich die ihm zugeführten Deltropfen, in Folge der schnellen Bewegung der Achse, doch auf der ganzen Fläche der Büchse.

Da die Walze sehr leicht ist, so dreht sie sich durch den Zapfen, mit welchem sie nur durch die schwache, zwischen beiden hindurchgehende Dellschicht in Berührung steht. Auf diese Weise wird die Vertheilung des Deles sehr gleichförmig und genau, wie die Anwendung dieser Schmiervorrichtung auf der Lyoner Eisenbahn hinlänglich bewiesen hat*).

Zusammenfassung

Zusammenfassung mehrerer Arten von Schmierern, welche auf den französischen Eisenbahnen angewendet werden.

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	l	m	n	p
Talg	40	25	30	37.9	54.9	51.3	25.8	19.9	28	30.8	38	43.8	32.7	26.8
Fischthran	12½	22½	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Palmöl	—	—	—	12.1	13	—	6.9	6.6	9.3	8.4	9.3	7.8	7½	7.3
Rohlebensöl	—	—	—	6.1	—	—	—	—	5	4.6	2	2	3½	3.9
alte Schmiere	—	—	—	—	—	—	15.2	9.9	5.7	4.6	—	—	—	—
Soda (calcinierte)	2½	2½	2	2.3	1.2	3.6	3½	2.3	2	2.1	2	3.3	2½	1.6
Wasser	45	50	38	41.6	30.9	44.1	48.6	61.3	50	49.5	48.7	43.1	53.8	60.4

Die Zahlen dieser Zusammenstellung drücken die Mengen nach Procenten der ganzen Mischung aus, und es wurden diese Mischungen an nachstehenden Bahnen verwendet:

Bahn von Paris nach Saint-Germain, auf dem rechten Seine-Ufer, 1842: a im Sommer, b im Winter.

Orleans-Bahn, im Februar 1849: c Frühlingschmiere.

Nordbahn: d im Januar 1849;

e im Mai 1849;

f im Juni 1849;

g im August 1849;

h im November 1849;

i im Februar 1850;

k im April 1850;

l im Juni 1850;

m im Juli 1851;

n in der Mitte des Jahres 1851; p im November 1851.

Um die Schmiere zu bereiten, muß man einerseits die Soda im warmen Wasser auflösen, andererseits schmilzt man den Talg in warmen Thran oder im Oele, worauf man diese beiden Lösungen in dasselbe Gefäß gießt und fortwährend umrührt, bis das Gemisch im teigigen Zustande ist.

Verbesserte Befestigungen oder Verbindungen für Holzstücke;

von Hrn. W. Kaddelen zu Fellington bei London.

Aus dem Mechanics' Magazine, Dezbr. 1853, Nr. 1582.

(Mit Fig. 12 bis 14 auf Blatt 22.)

Sehr häufig kommt der Fall vor, zwei Stücke Holz sehr fest mit einander verbinden zu müssen, ohne dabei Nägel, Schrauben oder andere eiserne Verbindungen anzuwenden, weil dieselben sehr leicht rosten; eben so wenig sind Messingschrauben anwendbar, weil sie Grünspan ansetzen. Schon seit langer Zeit wende ich eine Holzverbindung an, die ich selbst erfunden habe, deren Zweckmäßigkeit sich erprobt hat und die ich daher hier mittheile.

Zuvörderst bohrt man mit einem ½ bis ¾ Zoll starken Centrumbohrer eine Oeffnung etwa auf die halbe Tiefe in jedes der zu verbindenden Bretter ein, dann bohrt man mit einem schwächeren Bohrer die übrige Hälfte der beiden Bretter durch, legt hierauf die Bretter zusammen, dann beide auf einen flachen Stein oder eine Eisenplatte, aber zuvor

*) Wir haben in den vorgehenden Nummern S. 241 die Beschreibung der selbstschmierenden Achsbüchse von Dodge gegeben, die statt des hier in Gestalt der Walze A enthaltenen Zubringers der Schmiere mit einem elastischen kapillaren in Del eintauchenden Stoffe F (Fig. 4 Blatt 21) versehen ist, der in Folge seiner Elastizität ununterbrochen an den Achsschenkel B anliegt und in Folge seiner kapillaren Eigenschaft ihn mit Del nekt. Nach Gestalt des kapillaren Stoffes können wir das Bedenken nicht unterdrücken, es wäre durch die rotirende Achse möglich, diesen Stoff zwischen das Lagersstück und den darin sich reibenden Schenkel einzuziehen, einzuzwängen und die

unter das unterste Brett grobes Papier, und gießt alsdann geschmolzenes Blei oder eine leichtflüssige Legirung in die Oeffnung, wodurch die beiden Bretter verbunden werden. In Fig. 12 sind mit A, B die zwei zu verbindenden Bretter bezeichnet; c ist die Verbindung durch den Guß.

Fig. 13 zeigt eine andere Verbindung, welche haltbarer ist und wobei Holzschrauben angewendet werden. A und B sind, wie vorher, die zu verbindenden Bretter; an der untern Seite des untern Brettes B bohrt man mit einem Centrumbohrer und konzentrisch mit dem Loch, durch welches die Schraube geht, eine Vertiefung. Nachdem nun die Schraube mit versenktem Kopfe hindurchgetrieben worden ist, wendet man die Bretter um und gießt in die Vertiefung Blei oder eine geeignete Metalllegirung d, welche dann eine Mutter für den untern Theil der Holzschraube bildet und natürlich die Verbindung verstärkt.

Fig. 14 zeigt eine andere Art der Verbindung wenn das untere Brett B nicht dick genug ist, um der Schraube den gehörigen Halt zu geben. Nachdem in diesem Falle die Schraube eingeschräubt worden ist, und zwar so, daß ihr unteres Ende hervorsteht, wird das Brett B nach oben gekehrt und ein drittes Brett, in der Figur mit punktirten Linien e, e angegeben, welches die erforderliche Oeffnung hat, über das Schraubenende gelegt, worauf man in diese Oeffnung Metall gießt. Wenn dasselbe erkaltet ist, nimmt man das Brett weg und jenes bleibt als Schraubenmutter f zurück, wodurch die Haltbarkeit der Schraube erhöht wird.

Die in Fig. 12 dargestellte Verbindung ist besonders für Waschan- und Brau-Apparate sehr geeignet.

(D. Dinglers Journal Bd. 132 S. 174.)

Kritische Bemerkungen zu dem Berichte der Hrn. Stephenson und Swinburne über den Bau der Eisenbahnen in der Schweiz mit besonderer Rücksicht auf die Steigungen.

(Schluß der Widerlegung von Seite 284 — 294.)

Zur Berechnung der Zugkosten mittelst stationärer Maschinen auf stark geneigten Ebenen haben wir den (bei 11) aus der Eisenbahnzeitung entlehnten Erfahrungssatz nicht aus Ueberzeugung zu Grunde gelegt, sondern dieß nur den Anhängern dieser Anschauungsweise zu Gefallen gethan. Wie schwankend und wie unsicher diese Methode Erfahrungssätze zu sammeln ist, davon gibt uns derselbe Berichtersteller selbst Gelegenheit zur Ueberzeugung. So heißt es als Fortsetzung der oben (bei 11) angezogenen Stelle auf der 2. Spalte der Seite 119 der Eisenb. Zeit. vom J. 1851 in der 19. Zeile von Unten über die Leistungen der schiefen Ebenen mit Seilbetrieb mittelst stationären Dampfmaschinen: „In den Vereinigten Staaten, wo auf den mit stehenden Maschinen betriebenen Bahnen täglich höchstens 4 bis 5 Züge in jeder Richtung gehen, gestaltet

gehoffte geregelte gute Wirkung zu vermittelst, was bei der eben besprochenen Einrichtung nie zu besorgen ist, obgleich die umständlichere Zusammensetzung diese Vorrichtung wieder nicht empfiehlt. Wenn bei der frühern Abschärfung durch den gerügten Umstand keine Uebelstände zu besorgen sind, oder diese durch anderweitige leicht zu treffende Vorforge beseitigt werden, so empfiehlt sich Sodg e Abschärfung durch ihre Einfachheit insbesondere.

D. Red. d. Zeitf. d. S. Ing.

sich dieses Verhältniß „(nämlich der Betriebskosten beim Lokomotivdienst und jener beim Seildienste)“ noch weit mehr zu Ungunsten der stehenden Maschinen, denn es gestaltet sich dort wie 1:10 bis 1:12.“ Die Unrichtigkeit, daß dort der Dienst auf den Seilebenen 12mal theurer sei als jener mittelst Lokomotiven, haben wir aus denselben Erfahrungssätzen in Nr. 24 unserer Zeitschrift Jahrg. 1849 Seite 213 von S. 129 bis S. 137 vollständig nachgewiesen und gezeigt, daß ebenda umgekehrt der Lokomotivbetrieb 3mal theurer ist als der Seilbetrieb! und so Mehreres.

Es ist also nothwendig unsere oben bei (11) am Schlusse ermittelte Vergleichszahl von 5 kr. zu rechtfertigen, oder zu corrigiren; denn sie kann in der That unrichtig sein. Um uns hierbei aller weitläufiger und so wenig Glauben findender arbiträrer theoretischer Entwicklungen zu enthalten und wieder nur aus wirklichen Ergebnissen zu schöpfen, soll uns die schiefe Ebene zu Cowlar auf der Edinburg-Glasgow-Eisenbahn die nöthigen Erfahrungssätze geben, auf welcher der ursprünglich eingeleitete Seilbetrieb zwar verlassen und seit 1844 an dessen Stelle Lokomotive in Anwendung kamen, jedoch seit dem Jahre 1847 (?) der Seilbetrieb zur vollen Zufriedenheit wieder seine Rechte behauptet. Nach den Mittheilungen des „Organ für Fortschritte des Eisenbahnwesens“, Jahrgang 1849, Seite 37 (in unserer Zeitschrift für 1849 auszugsweise in der Note zu S. 177 enthalten) ist die Neigung der schiefen Ebene 1:42 bei einer Höhe von 27 Rft. und zugehöriger Länge von 1131 Rft. und ein Zug von 14 Wagen erforderte bei einer Geschwindigkeit (mit Einschluß der einleitenden Bewegung) von $4\frac{1}{2}$ und $3\frac{1}{2}$ also im Mittel von $3\frac{1}{2}$, d. i. von 4 Meilen in der Stunde

A für die Fortschaffung der Last einen Kraftaufwand	
von	316 Pferdekraften
B für die Reibung der Maschine u. des Bewegungsmechanismus mit Rücksicht auf die Vermehrung durch die Last weiters	83 „
C endlich der Seilwiderstand	65 „
mithin zusammen von	464 Pferdekraften.

Das Seil ist ein Drahtseil von 19 Tonnen oder 344 $\frac{2}{3}$ Ztr. Gewicht, die stehende Maschine wahrscheinlich von 120 Pferdekraften, der Betrieb mit Zügen ohne Kompensation.

Die Leistung eines Pferdes für 1 Min. mit 25500 Fuß-Pfunden öfter. Maß und den Widerstand des Zuges mit $\frac{1}{250}$ vorausgesetzt, führet die Angabe in A mit Einbeziehung obiger Abmessungen auf eine Größe der Brutto-Ladung von 42692 Pfd.

Nach diesem Erfahrungssatze ist daher die ganze nothwendige 17. Kraftleistung

a. Die Bruttolast auf die zu ersteigende Höhe gebracht durch	270 Pferdekraften
b. $\frac{1}{250}$ der Bruttolast, als Widerstand des Zuges, über die ganze Weglänge vorgeschoben durch	46 „
dargestellt, was zusammen A gibt	316 Pferdekraften.

Bei absteigenden Lasten ist ($-\frac{1}{250}$) zu schreiben und jedes der Resultate mit entgegengesetztem Zeichen anzusetzen.

c. Die durch beide zusammen (a + b) also von der Bruttolast auf der geneigten Ebene bewirkten Widerstände des Mechanismus stellen

sich als 26 Prozent dieser, dem B entsprechend, dar mit 83 Pferdekkräfte

Bei absteigenden Lasten ist ($-\frac{x}{250}$) zu schreiben und jedes der Resultate mit seinen Zeichen zu nehmen; bei vollkommen kompensirten Zügen ist einfacher bloß und statt a zu nehmen 2a.

- d. Die aus dem Seile vorgehenden Widerstände, hier dem C entsprechend durch 65 „ gegeben, betragen beim Betrieb ohne Kompensation nahe $\frac{1}{2}$ von $a + b$.

Für zum Theile oder gänzlich kompensirte Züge wird a kleiner oder entfällt fast gänzlich; in diesen Fällen ist für die Berechnung von a das a und b besonders aus der Bruttolast des Aufzuges allein voraus zu bestimmen, und kann für alle Fälle der ausgleichenden Belastung als unveränderlich behandelt werden.

Die Anwendung der Regel d kann jedoch nur befriedigende Resultate für Betriebsebenen von gleichen oder nahe gleichen Verhältnissen geben.

Ist das Gewicht des Seiles gegeben, so wird immer ein sichereres Resultat ein $\frac{10000}{10000}$ des Produktes aus dem Seilgewichte in die Summe der Länge und Höhe der Betriebsebene geben.

Diese einfache Berechnungsweise gewährt für unsern Zweck eine hinreichende Genauigkeit, daher wir uns dieser Regel in den weiteren Betrachtungen bedienen werden.

18. Zur möglichen Ausführung der beabsichtigten Verächtigung sei für die fragliche Bahn die nach beiden Richtungen durchschnittlich zu übersteigende Höhe des Gebirges 210 Klafter.

Da wir nach beiden Richtungen den Verkehr gleich groß voraussetzen, so ist es möglich mit vollkommen kompensirten Zügen zu wirken; es entfällt daher von dem Kraftaufwande A der Theil

- a. (b. i. die Lasten auf die Höhe zu heben) gänzlich, und bleibt nur der Theil
b. (die horizontale Fortschaffung) übrig. Jeder Netto-Zentner erfordert, nach unseren Annahmen beim Lokomotivbetriebe, auch einen Zentner schädliche Last, folglich die Transportirung jedes Netto-Zentners $\frac{x}{250} \times 2$ Ztr. $\times 3$ Meilen oder $\frac{x}{250} \times 200 \times 3.24000$ Fuß-Pfunde oder 2.26 Pferdekraft.

- c. Bei vollkommen kompensirten Zügen wirken auf die Vermehrung der Maschinenwiderstände (B) mit Rücksicht auf schädliche Last, die ganze Höhe auf- und abgehend, 4 Zentner und erfordern einen Kraftaufwand nach (15. c) 4 Ztr. $\times 210^\circ \times \frac{100}{100}$ womit aber über die einseitige Anhöhe 2 Netto-Zentner transportirt sind; der Transport von 2 Zentnern Netto über die anderseitige Anhöhe erfordert gleiche Kraft; also erfordert überhaupt 1 Netto-Zentner über beiderseitige Anhöhen obige 400 Pfd. $\times 6.210' \times \frac{100}{100}$ Fuß-Pfunde oder 5.14 „

- d. Der Kraftaufwand für den Theil C (Widerstände durch das Seil) ist nach (15. d) für die ganze Bahnlänge und für 1 Netto-Zentner mit Rücksicht auf schädliche Last aus dem Aufzuge allein mit $a + b = 2$ Ztr. $\times 210^\circ + \frac{x}{250} \cdot 2$ Ztr. $\times 3$ Meilen oder 12.14 Pferdekkräften zu berechnen und ist $12.14 \times \frac{1}{2}$ 2.43 „

und zwar für 1 Ztr. auf die ganze Bahn, daher zusammen . . . 9.43 Pferdekraft; die Pferdekraft für die Dauer von 1 Minute gerechnet.

Zur Berechnung der Kosten dieses Kraftaufwandes von 9.43 19. Pferdekkräften für 1 Minute wollen wir zunächst nach den Angaben in „Resultate für den Maschinenbau von F. Rechtenbacher Prof., Mannheim 1848“ als mittleren Werth des Brennstoffbedarfes 3 Kilgr. für die Pferdekraft und 1 Stunde, oder 0.089 österr. Pfunde für 1 Minute rechnen; obige Kraft erfordert daher 0.84 österr. Pfunde gute Steinkohle.

Diese Berechnung des nöthigen Brennstoffes verdient, und mit 20. Recht, den Vorwurf einer zu theoretischen Haltung und der Nichtbeachtung auf die Eigenthümlichkeit des Dienstes bei der Verwendung des Brennstoffes.

Auch hierbei wieder aus erhobenen Ergebnissen auszugehen ist nicht ohne wirkliche Verlegenheit; weil bei dieser Betriebsart theils von den Geschäftsleitern nicht über alle, für erwünschte Evidenz nöthige, Elemente gehörige Vormerkungen geführt, theils von Fachmännern, die uns darüber Nachricht geben, nicht mit erforderlicher Umsicht Erhebungen gepflogen, ja von Manchem diese Betriebsarten gar keiner Aufmerksamkeit gewürdigt wurden, obgleich sie für Bahnanlagen in Gebirgsgegenden von der größten Bedeutsamkeit sind.

Nach den Angaben Seite 124 bis 140 im II. Bande von „Gerstner's inneren Kommunikationen Nordamerika's“ betrug bei der Philadelphia-Columbia-Eisenbahn in den Jahren 1837 und 1838 die jährliche Frequenz für die ganze Bahn 76 000 Reisende und 79 000 Tonnen Güter; welches Transportquantum jedoch nur aus den Brutto-Einnahmen nach einem Mittelwerthe der verschiedenen Fahrpreise ermittelt ist. Nach den eben da und auf Seite 92 des I. Bandes enthaltenen weiteren Angaben über das Verhältniß des Gewichtes der Reisenden und ihres Gepäcks, so wie der Frachten zu jenem des erforderlichen Wagengewichtes läßt sich auf ein Brutto-Transportgewicht von 160 000 Tonnen in runder Zahl schließen, welche in 3111 Trains zu 51.44 Tonnen oder beiläufig zu 10 Wagen über die Bahn transportirt wurden. Vorausgesetzt das obige Quantum sei auch in der angegebenen Größe über die noch bestehende schiefe Ebene am Schuykill und zwar ohne Kompensation zu je 2 Wagen, nach Seite 132, gegangen; so erforderte diese Bewegung offenbar $5 \times 3111 = 15555$ Züge zu 10 Tonnen oder 161.5 österr. Ztr. sehr nahe.

Auf der schiefen Ebene bediente man sich eines Hanfseiles von 9" engl. (8 $\frac{3}{4}$ " österr.) Umfang, von welchem daher die Länge einer Klafter etwa 10 österr. Pfunde wog.

Die schiefe Ebene am Schuykill hat 436.7 Klafter zur Länge und 29 $\frac{3}{4}$ Klafter zur Höhe, also die Neigung 1:14.7. Das Gewicht des Seiles von doppelter Länge der Ebene kann mithin auf 100 Zentner in runder Zahl angeschlagen werden.

Den Verkehr nach beiden Richtungen gleich vorausgesetzt, trieben daher 7777 beladene Züge ab- und eben so viele und gleiche aufwärts. Die abwärtsgehenden Züge haben so viel Uebergewicht, daß die Bewegung mit Ausnahme ihrer Einleitung ohne Hilfe der Treibmaschine bewirkt werden kann. Die zur Einleitung der Bewegung nöthige Kohlenmenge sei durch die Verhältnißzahl 1 ausgedrückt, während die aufwärtsgehenden Züge die volle Kraft und dadurch nach der Verhältnißzahl 10 die Kohlenmenge bedürfen sollen. Ein Wechsel gibt somit die Kohlen-Verhältnißzahl 11.

7777 Zugwechsel erforderten im J. 1837 nach der Note zu Seite 134 eine Steinkohlenmenge von 730 Tonnen oder 11 826 öst. Zentner, also 1 Zugwechsel 152 österr. Pfd., wovon 13.82 Pfd. dem Niedergange und 138.18 Pfd. dem Aufzuge angehören.

Die Berechnung des Kraftaufwandes, mit (17) gleichmäßig durchgeführt gibt

- a) für die Ladung auf die Höhe zu heben
 $161.5 \text{ Btr.} \times 29\frac{1}{2} \text{ Kftr. oder } 113 \text{ Pferdekkräfte}$
21. b) für Fortschaffung der Last auf die Weglänge
 $250 \times 161.5 \text{ Btr.} \times 436.7 \text{ Kftr. oder } 7 \text{ „}$
- a und b zusammen 120 Pferdekkräfte.
- c) Vermehrte Widerstände des Mechanismus
 $26\% \text{ von a und b. } 41 \text{ „}$
- d) für Widerstände durch das Seil $\frac{1}{6}$ von
a und b 24 „
- daher der ganze Kraftaufwand . . 185 Pferdekkräfte.

Zur Leistung dieses Kraftaufwandes waren nach (20) 138.18 Pfd also für jede Pferdekraft 0.75 Pfd. Steinkohle erforderlich, wogegen wir dieses Erforderniß in (19) mit 0.089 Pfd. also nahe 8mal kleiner in Rechnung brachten.

Es ist nur zu bedauern, daß dieses letzte Resultat als ein sehr unsicheres bezeichnet werden muß;

1. weil der ganze Verkehr nicht durch wirkliche Aufschreibungen gesichert, sondern aus den Bruttoeinnahmen mittelst sehr unsicheren Durchschnittes aus den verschiedensten Fracht- und Zollgebühren gesucht ist;

2. weil, in Ermangelung der nöthigen Kenntniß, die Frequenz nach beiden Richtungen gleich groß vorausgesetzt wurde, während aller Wahrscheinlichkeit nach der Verkehr in den beiden Richtungen sehr ungleich war;

3. weil der Verkehr auf der schiefen Fläche dem auf die ganze Bahn reduzierten Verkehre gleichgesetzt wurde, während jener diesen um das mehrfache übersteigen kann u. m. dgl.

So unbrauchbar die Ergebnisse dieser Bahn zur Erforschung des Kohlenbedarfes für irgend eine Arbeits-Einheit sind, eben so genügend sind sie zur Feststellung des Verhältnisses im Kostenaufwande verschiedener Leistungen an dieser Bahn, wie leicht einzusehen ist, da dann diese Ungewißheit, beiden Gliedern des Verhältnisses gleich zukommend, den Vergleich nicht oder minder stört.

22. Bei der Seltenheit bestimmter Angaben für dieses Betriebssystem müssen wir auf das J. 1822 zurückgehen, wo nach den Angaben in „Gerstner's Handbuch der Mechanik“ auf Seite 626 VI des I. B. an der Eisenbahn des Sektion-Kohlenwerkes über eine schiefe Fläche (richtiger nach Seite 635) von 832 Yard oder 401.2 österr. Kfst. Länge und 154.5 engl. oder 149 österr. Fuß Höhe, also mit der Neigung 1:16.2 in 97 Wochen 206476 Chaldrons*) oder jede Woche 2126.6 Chald. Kohle und zwar nach dem

*) Im angezogenen Werke steht nur die Hälfte dieser Zahl (10338 Chaldrons), was ein offener Berstoß ist; weil in der Beschreibung dieser Bahn und ihres Betriebes S. 635 ausdrücklich gesagt wird, daß die Dampfwagen in der vorliegenden Strecke (in 14 Stunden) täglich 24 Fahrten mit 16 Wagen je mit 1 Chaldron beladen vollbringen; daß aber auf der schiefen Ebene jedesmal nur 8 beladene Wagen aufgezogen werden. Diese Angaben sind ohne allen Zweifel als richtig zu erkennen. Bei der Berechnung des täglich verführten Quantum für die schiefe Ebene sind nun eben wieder 24 Zugwechsel wie beim Lokomotivbetriebe beibehalten worden, während, da jeder Zug nur die halbe Anzahl Wagen enthält, hätten täglich 48 Züge zu 8 Chaldrons Ladung also das doppelte gerechnet werden sollen. Aus den zusammenstimmenden Angaben geht auch die Zahl der vollständigen Arbeitstage in jeder Woche im Durchschnitte mit nahe $5\frac{1}{2}$ Tagen hervor. So ist damit auch die Angabe im Anfange des S. 573 eben da „daß jährlich Mehr als 5 Millionen Btr. verführt werden“ richtig, denn es ergeben sich überein-

Kompensationsysteme in jedem Zuge 8 mit 1 Chald. (53 engl. Btr.) Kohle beladene Wagen auf und zugleich 8 leere abwärts durch eine Kondensationsdampfmaschine von 60 Pferdekkräften befördert, und hierzu 24 Tonnen Kohle als Brennstoff wöchentlich verbraucht wurden. Das Haussfeil wog 62 engl. (56 $\frac{1}{4}$ österr.) Zentner.

Zu dieser wöchentlichen Leistung waren daher 266 Züge und für jeden Zug (24 Ton.): 266 Züge) 163.7 Pfunde Brennstoff notwendig.

Bei jedem Zuge gingen aufwärts 8 Chaldron zu 53 engl. Btr. Kohle und 8 Wagen zu 20 engl. Zentner also zusammen aufwärts 529 $\frac{3}{4}$ österr. Zentner, und abwärts 8 leere Wagen oder 145 ö. Btr.

Eine mit (17) gleichförmige Rechnung gibt den Kraftaufwand bei jedem Zugwechsel

- a) für das Heben auf die Höhe
 $384\frac{3}{4} \text{ Btr.} \times 149^1 \text{ oder } 224.8 \text{ Pferdekraft;}$
- b) für den horizontalen Transport
 $250 (529\frac{3}{4} + 145) \text{ Btr.} \times 401.2^0 \text{ oder } 25.5 \text{ „}$
- a + b zusammen . . 250.3 Pferdekraft;
- c) für vermehrten Widerstand des Mechanismus von (a + b) zu 26 % . . 65.1 „
- d) für Widerstand des Seiles a + b aus dem Aufzuge allein 529 $\frac{3}{4}$ Zentner \times
 $(149^1 + 401.2^0) \text{ oder } 330 \text{ Pferdekkr.,}$
also $330 \times (149^1 + 401.2^0) \times \frac{1}{6} \text{ . . } 6.5 \text{ „}$
- ganzer Kraftaufwand . . 321.9 Pferdekraft;

welcher mit obigen 163.7 Pfd. als Brennstoffbedarf verglichen für 1 Pferdekraft und 1 Minute (163.7 : 321.9) oder 0.508 Pfunde Steinkohle gibt, wogegen wir dieses Erforderniß in (19) nahe 5.7mal kleiner (0.089) in Rechnung brachten, gegen jenes in (21) erschlossene aber nur nahe 1.5mal kleiner ist.

Nach letzterer Rechnung würde die 60 Pferdekkräfte enthaltende 23. Maschine daher, selbst bei unterbrochener Thätigkeit, 163.7 Pfd. \times 48 = 7857.6 Pfd. Kohle täglich, also in 14 Stunden, und somit in der Stunde 561 Pfd., demnach bei ununterbrochenem Betriebe für jede Pferdekraft in 1 Stunde weit über 9.4 Pfunde verbrauchen; ein Resultat, das den augenscheinlichen Beweis für die schlechte Beschaffenheit der Feuerungsanlage und der Kohle enthält: ersteres ist im Jahre 1822, wo die Feuerungsanlagen im Allgemeinen noch häufig in einem sehr unbefriedigenden Zustande waren, ohne Bedenken voranzusetzen; letzteres aber vielleicht um so mehr wahrscheinlich, als an einem Kohlenwerke die gute Kohle lieber zum Verkaufe transportirt wird und die schlechte, die nicht wohl verkäuflich ist und keine Transportkosten trägt, im eigenen Gebrauche doch zu irgend einer Verwerthung gebracht wird; auch wurde der Zentner dieser Kohle nur zu 8 $\frac{1}{3}$ fr. verrechnet.

Obwohl nach dem in (23) Gesagten die Umstände zu ungünstig 24. waren, um diesen Erfahrungssatz andern Berechnungen vernünftiger Weise zu Grund legen zu sollen, so wollen wir ihn (den Koeffizienten 5.7 unbedeutend auf 5.5 herabsetzend**) dennoch beibehalten, um

stimmend gegen 6 Millionen nach unserer Berichtigung sowohl als auch nach der angegebenen Leistung der Dampfwagen.

Diese Berücksichtigung führt auch eine Berichtigung des Resultates in unserer Zeitschrift vom J. 1849 S. 158, 2te Spalte, 14. Zeile von oben herbei, wo statt 3 $\frac{1}{2}$ d nunmehr zu lesen ist 1 $\frac{1}{2}$ d.

*) 1 engl. Tonne = 20 engl. Btr. = 1814 n. ö. Pfunde; also 1 engl. Btr. = 90.7 ö. Pfd.

**) Nur ein früherer Rechnungsfehler, zum Geständnisse der Wahrheit, veranlaßte diese Herabsetzung.

jeder auch statthaften Willkür zu entsagen. Wir haben bei diesem Zugeständnisse daher den (für den Kraftaufwand von 9.43 Pferdekraften (bei 18) zur Transportirung von 1 Zentner Netto über die Seilbahn unseres Beispiels) ausgewiesenen Brennstoff 0.84 d. Pfd. noch 5.5mal zu nehmen, was 4.62 Pfd. Steinkohle gibt.

25. Würden wir das Seilbahnsystem unseres Beispiels ohne aller Kompensation betrieben voraussetzen, so stände die Berechnung des Kraftaufwandes nach (17) folgend:

- a) die Last auf die Höhe heben 2 Str. $\times 210^\circ$ gibt 9.882 Pferdekraft
 b) der horizontale Transport für die einerseitige Betriebsebene $\frac{2}{5} \times 2$ Str. $\frac{1}{2}$ Meilen . 1.129 „
 hierzu $\frac{1}{5}$ für die absteigende Betriebsebene 0.113 „
 c) die Maschinenwiderstände aus a und b mit 26% für die einerseitige Betriebsebene . 2.764 „
 die gegenseitige Betriebsebene ist selbstwirkend.
 d) Seilwiderstände von a + b nach (17. d) $\frac{1}{5}$. 2.202 „
 die absteigende Ebene als selbstwirkend erfordert keine Kraft.

Zusammen 16.090 Pferdekraft.

Nach (24) die Pferdekraft zu $0.089 \times 5.5 = 0.489$ Pfd. Kohle gerechnet gibt für den Transport eines Zentners Netto (oder 2 Zentner Brutto) den Bedarf an Brennstoff 7.918 Pfd.

Der Kohlenbedarf für den Betrieb ohne kompensirte Züge ist daher 1.7mal größer als bei dem Betriebe mit kompensirten Zügen.

26. Der Seilbetrieb wies für einen Zentner Nettolast und die ganze Bahnlänge einen Brennstoffbedarf

- α. bei vollkommen kompensirten Zügen von . 4.620 Pfd.
 β. bei Zügen mit keiner Kompensation von . 7.918 „
 aus.

Ungeachtet des bedeutenden Vortheiles einer vollkommenen Kompensation wird ihr die Schwierigkeit der Ausführung mit Recht gemacht werden können, um so mehr, als selbst künstliche Behelfe oft nicht ausreichen werden; aber eben wieder kann auch nicht die unerläßliche Nothwendigkeit des Betriebes ohne alle Kompensation behauptet werden: es wird daher angemessen ein aus beiden Bedingungen zusammengesetzter Vorgang anzunehmen sein, wodurch der Brennstoffbedarf auf einen mittleren Werth von 4.62 und 7.918 Pfd. etwa auf . 6.5 Pfd. wird gesetzt werden können.

Den Preis für den Zentner zu 1 fl. R. M. gerechnet, um des beabsichtigten Vergleiches wegen eine Gleichstellung mit den Preisen des Brennstoffes für Lokomotive zu erlangen, erfordert obiger Bedarf einen **Kostenaufwand von 3.9 fr.**

27. Zur Ergänzung der Zugkosten sind die weiteren Bedürfnisse der Seilebenen festzustellen. Hierfür die Getton-Schiefe-Ebene als Vorbild beibehaltend wird nach S. 626 in Gerstner's Handbuch der Mechanik erforderlich

1. Zwei Maschinenwärter, wie die besser besoldeten Lokomotivführer, jährlich zu 700 fl. . 1400 fl.
2. Ein Junge zur Dampfmaschine, wofür wir zwei Geizer zu 500 fl. rechnen wollen . 1000 „
3. Schmiere, Talg, Del, Hans etc. wöchentlich 1 L. 8 sh. 6 d. also bei der halben Frequenz 14 sh. 3 d. oder 7 fl. 7½ fr. also jährlich statt 370 fl. 30 fr. . 450 „

Transport . 1850 fl.

Transport . 1850 fl

4. Ein Mann, welcher mit den Wagen fährt, was hier der Zugbegleitung wegen, die dort gänzlich fehlt, nicht notwendig wäre . 500 „
5. Ein Mann am obern Ende der schiefen Ebene . 400 „
6. Ein Mann am Fuße der schiefen Ebene . 400 „
7. Ein Knabe bei dem Telegraphen . 400 „
8. Schmiere für die Seilrollen wöchentlich 5 sh. jährlich statt 130 fl. . 200 „
9. Reparaturen an der Feuerung und an der Maschine wöchentlich 1 L. 5 sh. macht jährlich . 650 „
10. Brennstoff ist bereits oben berechnet.
11. Interessen des Anlage-Kapitals. Diese können bei einem Vergleiche der Zugkosten mit dem Lokomotiv-Dienste nicht aufgerechnet werden, sondern gehören eben so zu den allgemeinen Anlagskosten der Bahn, wie bei Berechnung der Lokomotivkraft nur die Reparatur der Lokomotive nicht aber ihre Anschaffungskosten und alle nöthigen Remisen, alle Wasserstationsgebäude sammt den zugehörigen Einrichtungen und Vorrichtungen (bei diesen werden selbst die nöthigen Personen der allgemeinen Regie eingerechnet) alle bloß für die Lokomotive errichteten Montirungs- und Werkstätte-Gebäude und Magazine, alle und nicht unbedeutende bloß der Lokomotive wegen erbaute Bahngeleise u. dergl. dem allgemeinen Baufonde zugerechnet und nicht der Lokomotivkraft aufgerechnet werden.
12. Sind noch die Kosten der Seile zuzurechnen. Diese betrugen an unserer betrachteten Betriebsebene in 97 Wochen 620 L. 19 sh. 2 d. oder 6209 fl. 35 fr., was jährlich gibt . 3328 „

Wir behalten diese Ausgabspost bei, obwohl sich Niemand mehr zu diesem Zwecke der Handhabe bedienen wird; da diese lang erkannter Weise ihrer geringen Dauer wegen zu kostspielig und nach Verlust der Dienstfähigkeit werthlos sind, und weit wohlfeilere und in anderen Beziehungen vortheilhaftere Mitteln bekannt sind (unsere Zeitschrift J. 1849 S. 160 S. 17 u. 18.)

Zusammen 8728 fl.

Beachten wir, um unsere Normalkien nicht von einem einzigen 28. Beispiele abhängig zu lassen, noch die früher erwähnte Seilebene am Schuykill! In der Note zur Seite 134 des II. Bandes von „Gerstner's Inneren Kommunikationen von Nordamerika“ heißt es:

„In dem Berichte des Superintendents der Columbia-Bahn für das Betriebsjahr 1837 wurden die Auslagen für die schiefe Ebene am Schuykill wie folgt angegeben:“

(Indem wir diese nachstehend anführen, werden wir die Abänderung nach unsern Verhältnissen eben wieder beifügen).

1. Ein Seil 2839 Doll. 50 Cts. oder . 5679 fl.
2. Ein Maschinist zur Dampfmaschine 750 Doll. wofür wir wie oben zwei rechnen mit . 1400 „
3. Zwei Geizer 730 Doll., wofür wir wie oben . 1000 „
4. Vier Signalwächter . 1460 Doll.
5. Ein Wächter . 365 „
6. Ein Seiler . 456.25 „ 2281.25 „

Transport . 8079 fl.

Transport : : 8079 fl.

wofür in 4, 5, 6 und 7 des vorigen Schema's vier Mann mit 1700 fl. stehen, welche wir hier noch um einen mit 400 fl. vermehren und daher ansetzen wollen 2100 „

7. Anhängen der Wagen an das Seil 140 D. 50 Cts. was in der neuern Zeit ganz überflüssig geworden ist, aber beibehalten werden mag 281 „

8. 730 Tonnen Kohle. Bereits in Rechnung gebracht.

9. Zwei Pferde und ein Mann am Fuße der schiefen Ebene. Diese entfallen als lokal; denn sie haben dort die Wagen über die, zwischen der Brücke über den Schuyfkill und der schiefen Ebene gelegene, Bahnstrecke zu verführen.

10. Ein Aufseher am Gipfel der Ebene 942 Doll. 50 Cts. statt dessen 400 „
Hier fehlt offenbar nach dem vorigen Schema der Betrag für Rubrik 8 200 „
und ebenso für Rubrik 9 650 „
welche wir zur Ergänzung eintragen.

Zusammen 11710 fl

29. Die jährlichen Auslagen für die Seilebene an dem Setton Kottenwerke nach (27) 8728 fl.
so wie an jener am Schuyfkill nach (28) 11710 „
erreichen diese hohen Beträge vorzüglich der Kostspieligkeit der Hanfseile wegen, welche an ersterer 3328 „
an letzterer sogar 5679 „
also fast immer so viel als alle übrigen Auslagen in Anspruch nahmen.

Da sich gegenwärtig Niemand mehr dieser vergänglichen kostspieligen Seile bedienen wird, so können wir die jährlichen Auslagen mit 7000 fl. in runder Zahl als mehr denn zureichend bezeichnen.

Soll die Gebirgsbahn unsers Beispiels aus Betriebsebenen von beiläufig gleicher Höhe, wie die betrachteten, also von 30 Klafter Höhe, bestehen, so sind von jeder Seite (210°:30°) 7 derselben, also zusammen 14 erforderlich, wovon jedoch je zwei einen gemeinschaftlichen Betrieb erhalten können, wenn sie zusammenhängend vorausgesetzt werden, wie es den Längen- und Höhenmaßen der bedingten Terrainbeschaffenheit unserer Aufgabe angemessen ist. Von den von jeder dieser Ebenen beanspruchten jährlichen Auslagen zusammen 7000 fl. $\times 14 = 98000$ fl. entfallen aber bei den gekuppelten Ebenen je einmal die gemeinschaftlichen Bedienungen; nach dem ersten Schema nämlich

die Post 1 für 2 Maschinisten 1400 fl.
2 „ 2 Heizer 1000 „
7 „ 1 Telegraphist 400 „
9 „ Reparatur einer Maschine statt 650 nur 400 „
10 Obwohl der Brennstoff eine ökonomischere Verwendung erlangt, so wie an Schmiere zc. zc. auch erspart wird, so sollen diese Posten mit den übrigen ungeändert bleiben.

Daher Ersparung an jeder Kuppelung 3200 fl. welches bei 7 Kuppelungen $3200 \times 7 = 22400$ fl. beträgt und vom obigen Betrage abgerechnet für die jährlichen Auslagen an allen Betriebsebenen 75600 fl. übrig läßt. Dieser Betrag, in das Verkehrsquantum von 300000 Strk. vertheilt, stellt für jeden über die ganze Bahn transportirten Zentner

die aus den jährlichen Auslagen der Betriebsebenen hervorgehenden Kosten auf 1512 Kreuzer.

Die den Zugkosten beim Lokomotivdienste zugerechneten Auslagen für jeden Zentner auf 1 Meile weit entfallend 30.

1. aus der Unterhaltung der Frachtwagen . . .	0'062 fr.
2. aus der Schmiere	0'013 „
3. aus den Befoldungen der untern Diener . . .	0'090 „
4. aus der Trainzusammenstellung	0'083 „
und zur Abrundung noch	0'002 „
zusammen 0'200 fr.	

auf 3 Meilen $0'2 \times 3 = 0'6$ fr. betragend, bilden auch hier die Ergänzung.

Die Transportkosten eines Zentners über die ganze Bahn mittelst Seilbetrieb betragen demnach

1. für Brennstoff nach (26)	3'900 fr.
2. für die jährlichen Auslagen auf den Betriebsebenen nach (29)	1'512 „
3. für die übrigen auch den Zugkosten beim Lokomotivdienst eingerechneten Auslagen nach (30) . . .	0'600 „
zusammen 5'012 fr.	

Mit vollkommen kompensirten Zügen wäre für 1. Post nur 3'77 fr. und mit Zügen ohne alle Kompensation 4'75 fr. zu stehen gekommen, und die Transportkosten würden beziehungsweise sich mit 4'88 fr. und 6'86 fr. ergeben haben.

Diese verschiedenen Resultate zeigen zu Genüge, wie wenig selbst bei gleicher Beschaffenheit der Betriebsebene der in (12) angeführte und in (15) ergänzte Ausspruch der Eisenbahn-Zeitung Geltung habe, so wie überhaupt beim Seilbetriebe die Größe des jährlichen Verkehrs, die Art des Betriebes und vorzüglich das Verhältniß der Höhe zur Länge der schiefen Ebene einen so unglaublichen Einfluß auf den Transportpreis für Zentner und Meile haben, daß sich in diesem Sinne, selbst annähernd, gar kein Verhältniß zwischen Zugkosten auf Seil- und auf Lokomotivbahnen denken läßt; ganz ungeräumt muß es endlich sein, wenn die Zugkosten (immer in dem Sinne genommen) über die steilsten Landrücken mittelst Seilbahnen sich nicht höher belaufend gefordert werden wollen, als sie bei Anwendung von Lokomotiven für gleiche Weglängen auf nahe horizontalen Eisenbahnen entfallen. Und doch sind selbst solche Fälle und Anordnungen denkbar.

Setzen wir zu den in (31) für das Seilbahnsystem unserer Aufgabe aufgestellten Zugkosten 5'012 fr.
noch die in (13) sich ergebende Quote aus dem Bau- und dessen Erhaltungskosten mit 8'000 „
bei, so kostet Ein Zentner über unsere Gebirgsbahn mittelst Seilebenen transportirt 13'012 fr.

Ungeachtet die Konservation für Bahnen in der Ebene ohne größere Kunstbauten mit 1½ Prozent des Anlagekapitals geschätzt werden kann, wir aber unserer Seilbahn 3 Prozente und der Lokomotivbahn mit vorausgesetzten großen Kunstbauten nur 1 Proz. zur Last schreiben, und die Regiekosten für beide außer Acht lassen, die, für die Bahnmeile auf 12000 fl. angeschlagen, bei der Seilbahn nur mit 36000 fl. dagegen bei der Lokomotivbahn mit 60000 und beziehungsweise mit 96000 aufzurechnen gewesen wären, und ungeachtet manche andere Rubrik zu Gunsten des Lokomotivdienstes und dagegen zum Nachtheil des Seilbetriebes in Rechnung gebracht wurde, so weisen sich die Transportkosten beim Seilbetrieb, mit den Frachtfäßen auf gewöhnlichen Straßen im schlimmsten Falle gleich, zu

jenen des Lokomotivdienstes aber in dem Verhältniß von 13:34 $\frac{1}{2}$ und beziehungsweise wie 13:28 als vortheilhafter nach, oder der Transport mit Lokomotiven ist für unser Beispiel 2 bis 3mal theurer als der Chaussee- und Seildienst.

Dieser große Abstand in den Resultaten bei Vernachlässigung jedes günstigen Umstandes für den Seildienst, wie auch beim Gebirgslande der allgemeine Charakter der mißgestalteten schwierigen Bergwände gegen die oft abgeebneten Thalsfluren lassen so sehr viele Fälle der Ausübung in diesen Abstand der Resultate fallen, daß man daraus schon geneigt sein kann, den Seildienst für das Gebirgsland unbedingt vor den Lokomotivdienst den Vorzug zu geben; oder sie zeigen doch wenigstens deutlich, daß neue Bahnanlagen nach Projekten für beide Systeme vorerst gründlich untersucht werden sollen, und die Wahl nie von bloßen Meinungen und oberflächlichen Einzelansichten abhängig zu machen ist. Die sich darstellende Differenz wird dann den Kaufmann, den Aktionär, den Nationalökonom u. s. w. richtiger leiten, als die ihm in Bezug auf den Seilbetrieb modern unterschobenen Bemerkungen von „Betriebs-Unzulänglichkeiten“ von „noch immer in Schutz nehmen des Seilbetriebes, aber freilich nicht von Betriebsmännern“ und wie dergleichen beliebte Redensarten lauten.

Am Schluß dieser populären Darstellung eines so wichtigen Gegenstandes müssen wir bedauern, den Freund analytischer Behandlung und der absoluten Genauigkeit nicht befriedigt zu haben; allein nebst beabsichtigter Kürze haben wir in Bezug auf Theorie schon im Anfange von (16) unsere Gründe angegeben — in Bezug auf Genauigkeit sind wir durch unsere Annahmen und durch den großen Abstand der Resultate ohnedieß für ein Handvoll kleinerer Zifferstellen hinlänglich gedeckt.

Hiermit könnten wir die uns gewordene Aufgabe über den angeregten Artikel aus Nr. 3 uns. Zeitschr. v. J. 1851 als erledigt ansehen, wenn wir es nicht für Pflicht hielten, auf Einiges zur Rechtfertigung des Verfassers noch ins Besondere aufmerksam zu machen. Er hat nicht eigenen irrigen Ansichten vertraut, sondern war nur auf die Autorität gedruckter Schriften vertrauend, ausgesprochene Ansichten auf theoretischem Wege zu begründen bestrebt, hat sich aber durch diesen wissenschaftlichen Eifer unschuldiger Weise zum Vertheidiger fremder Schuld unbegründet gekränkter Rufes gemacht.

Das in den Nr. 29 bis 39 der Eisenbahnzeitung v. J. 1851 bekannt gegebene Gutachten über die „Schweizerischen Eisenbahnen“ macht die Uebersteigung der Höhen von den bereits in (12) und weiters in (15) angeführten Ansichten (Eisenbahnzeitung J. 1851, S. 119) abhängig und spricht auf Grundlage dieser sich gegen die Anwendung von Seileisen und ausschließlich für den Lokomotivbetrieb bis zu Steigungen von 1:50 aus.

Wenn nun solche, wie wir eben erst gezeigt haben, schwankende und unrichtige Vordersätze die Meinung beherrschen und die Grundlage für eine Beurtheilung bilden, so ist es geradezu unmöglich, letztere von Vorurtheilen frei und sachgemäß zu halten. Wären die Beurtheiler von einem wissenschaftlichen Standpunkte bei dieser Arbeit ausgegangen und hätten sie nicht bloß Ergebnisse nach der nackten Ziffer empirisch zur Parallele gestellt, so würde ihr übrigens sehr umfassendes Gutachten auch in Bezug der Betriebsart allgemein viel befriedigender geworden sein.

Alle Einzelheiten, selbst die von Seite der Eisenbahn-Zeitung damals schon unrichtige Behauptung des Betriebsfortbestandes mit Lokomotiven auf der schiefen Ebene von Cowlairs übergehend, sehen wir

nach was die hierüber befragten Hrn. Stephenson und Swinburne in der Hauptsache sagen. Die entscheidendsten Stellen nach der Eisenb. Zeit. 1850 heißen: (Seite 218 die an Steph. u. Swinb. gestellte Aufgabe betreffend.)

Hauptaufgabe der Experten war es, diejenigen Hauptrichtungen zu bezeichnen, in welchen auf die für die Interessen der Schweiz vortheilhafteste Weise Eisenbahnen hergestellt werden sollen, wobei auf die Ertragsfähigkeit, auf die Beförderung des inneren Verkehrs und des Transits, zugleich auch auf die Landesvertheidigung besondere Rücksicht zu nehmen war. In dem Gutachten sollte besonders hervorgehoben werden, welche Hauptbahnlinien zuerst und zu gleicher Zeit hergestellt, und welche erst in künftiger Zeit angeeignet werden sollen. Besondere Sorgfalt und gründliche Untersuchung war bei Begutachtung der Fragen empfohlen, welcher Richtung zwischen zwei wichtigen Konkurrenz-Bahnprojekten der Vorzug gegeben werden soll. Endlich sollten die Experten auch begutachten, ob ein Uebergang über die Alpen mittelst eines Schienenweges mit Rücksicht auf das Verhältniß der Kosten zu dem mitmaßlichen Reinertrage ausführbar sei, und durch welche Konstruktionen und Betriebsmittel solche Uebergänge sich am zweckmäßigsten ausführen lassen. Zu diesem Zwecke sollten sie das Luftmanier-Bahnprojekt näherer Prüfung unterstellen und mit Benutzung der vorhandenen Materialien untersuchen, ob nicht ein anderer Uebergang mit mehr Vortheil bewerkstelligt werden könnte.

Vorher eben der nachfolgende im Oktober 1851 von den beiden Experten abgegebene Bericht erfolgte:

Allgemeine Grundsätze.

Die in dem vorliegenden Programme erwähnten Bedingungen können nicht ohne ein lebhaftes Gefühl der durch sie auferlegten Verantwortlichkeit, wie der hohen Bedeutung dieser Expertise für einen großen Theil der Schweiz erfaßt werden, indem die aufgestellte Frage sehr komplizierte und mannigfaltige Interessen betrifft, welche ein Fremder nur mit der größten Besorgniß berühren kann, so ehrenvoll auch die Berufung auf sein Urtheil ist.

Jeder Reisende, der die Schweiz besucht, muß von dem Kontraste, den die schweizerischen Straßen bei der Vergleichung mit denen der Nachbarstaaten darbieten, wo die Hauptstraßen nun fast überall durch Eisenbahnen ersetzt sind, lebhaft ergriffen werden. Die Straßen der Schweiz haben einen Grad der Vollkommenheit erreicht, der, England ausgenommen, sonst nirgends gefunden wird; eine Erscheinung, welche in dem thätigen, industriellen Charakter ihrer Bewohner, verbunden mit der durch die klimatischen Einflüsse bedingten sorgfältigeren Unterhaltung ihren Grund hat.

Anzweifelhaft hat dieser Umstand mächtig dazu beigetragen, daß sich ein so starker Transit von Waaren, und von allen jenen Gegenständen, die mit der Fuhr transportirt werden, der Schweiz zugewendet hat. Die Mangelhaftigkeit, mit der man den gegenwärtigen Zustand zu erhalten sucht, zeigt hinreichend, welchen bedeutenden Nutzen die Kantone von ihren großen Straßen ziehen.

In der That, wäre nicht die Herstellung von Eisenbahnen rund um die Schweizergrenze so weit vorgeschritten, so möchte es einigem Zweifel unterliegen, ob, trotz der durch den Handel mit dem Auslande und mit den Manufakturen hervorgerufenen Interessen, der Bevölkerung aus der Anlage von Eisenbahnen an der Stelle der gegenwärtig so trefflichen Straßen irgend ein Vortheil erwachsen würde.

Schon diese letzten Worte des Einganges zu dem Berichte (man halte sie ja nicht für bloße Artigkeitsbezeugungen, sie sind dem englischen ernsten Techniker, besonders solchem vom Rufe, seinem geraden und unbefangenen Charakter nicht zuzumuthen) bezeugen die richtige Auffassung der ökonomischen Frage bei dem Vergleiche zwischen guten Landstraßen und Gebirgseisenbahnen, und wie sehr diese Eisenbahnmänner nach Grundsätzen und Erfahrungen davon entfernt sind, die Möglichkeit der Eisenbahnen aus Vorliebe und Veranlassung ihrer Berufung zu überschätzen. Diese Aeußerung stimmt ganz mit den Resultaten unserer Untersuchung (siehe zurück bei 9 und 33) für solche Fälle zusammen. Weiter heißt es:

Nachdem diese Frage reiflich erwogen und die Nothwendigkeit erkannt wurde, die neuen Hilfsmittel einer rascheren Kommunikation, soweit es die Natur des Landes erlaubt, anzunehmen, ist die Schweiz mit derselben Energie, welche schon die Schwierigkeiten des Gotthards und der Via Mala überwunden hat, zur Entwerfung eines National-Eisenbahnnetzes geschritten, mit dem Zwecke, die gegenwärtigen Arterien, durch welche heutzutage der Transit auf dem Gebiete der Schweiz stattfindet, zu bedienen und zu gleicher Zeit der nationalen Industrie, wie den Produkten des Landes, die größte Leichtigkeit der Kommunikation und des Transports zu verschaffen.

Die Umstände, welche sich an die Herstellung eines Eisenbahnnetzes knüpfen, das alle Kantone umfassen soll, erfordern die genaueste und tiefste Aufmerksamkeit. Beim ersten Blick scheint es, als ob die außerordentlich mannigfaltigen Interessen einander widersprechen würden; was daher rührt, daß im Allgemeinen der Lokalgeist unfähig macht, den Blick über die Grenzen des Kantons zu erheben, und daß er sich dagegen sträubt, die Frage vom Standpunkte des Interesses der Eidgenossenschaft aus zu erörtern, deren Wohlfahrt und Gedeihen wohlthätig bis in ihre kleinsten Theile zurückwirkt.

Wenn nun im allgemeinen Plane eines Netzes einem besonderen Theile auf Kosten der anderen ein gewisser Vorzug gegeben würde, so könnte dieser Umstand allein hinreichen, das ganze Projekt scheitern zu machen oder dasselbe früher oder später mit großen und ganz vergeblichen Kosten zu beschweren, um jene Ungleichheit in der Vertheilung der Begünstigungen wieder aufzuheben.

Solche Nachtheile wurden in allen Ländern sehr bitter empfunden, wo die anfänglich hergestellten Eisenbahnen nur einigen Privilegirten Vortheile gewährten, ohne Rücksicht auf die Gesamt-Interessen, denen sie hätten dienen sollen.

Nirgends fand dies System größere Anwendung als in England, da anfangs das Parlament unter der irrigen Voraussetzung handelte, man könne die Konkurrenz unter den rivalisirenden Interessen nicht hoch genug steigern, indem das Publikum dadurch den größten Vortheil gewinne. Verschiedene wohlberechnete Unternehmungen, die den besten Erfolg verdienten, gingen total zu Grunde; das Publikum hat nichts von den großen Wohlthaten verspürt, zu welchen diese Konkurrenz ihm hätte verhelfen sollen, und die Gesellschaften der schlecht rentirenden Linien verstanden sich zur Ummahme von Kombinationen und Einrichtungen, durch die sie in Stand gesetzt wurden, mit den wenigstmöglichen Ausgaben das Publikum so viel als möglich auszubeuten, was natürlicherweise alle gehofften Erleichterungen sehr fühlbar reduzirte.

Der fatalste und augenscheinlichste Irrthum, in welchen England und andere Länder in den letzten Jahren verfielen, war die Ummahme jenes Prinzips, daß die kürzeste Linie zwischen zwei Punkten auch die beste sei, ohne daß man die Interessen der seitwärts liegenden Gegenden zu berücksichtigen habe. Nicht nur theilten die Gesellschaften, welche die Herstellung verschiedener Eisenbahnen beabsichtigten, diese falsche Ansicht, sondern sie wurden unglücklicherweise noch selbst von der gesetzgebenden Behörde zu der Anwendung derselben aufgemuntert.

Folge hiervon war die fruchtlose Verschleuderung eines ungeheuren Kapitals. Das Uebel kann nicht nur an den Kosten der als überflüssig anzusehenden Linien bemessen werden, da der Einfluß dieser Linien sich auch auf solche erstreckt, die in der Erwartung hergestellt wurden, daß der Verkehr der von denselben durchschnittenen Gegend ihnen ausschließlich hätte vorbehalten bleiben und einen reichen Ersatz für das aufgewendete Kapital zu sichern sollen.

Diese verderblichen Folgen, wie noch viele andere, die mit ihnen im nächsten Zusammenhange stehen, müssen somit den zwei ganz irrigen Grundsätzen zugeschrieben werden, daß die unbeschränkte Konkurrenz gut und daß die kürzeste Linie — ohne Rücksicht auf die Bevölkerung der Gegend und auf die Steigungen des zugehörigen Profils — die beste sei.

Diese Darlegung der Wirkungen der Eisenbahnen hat einen höhern Werth als man zu glauben geneigt wäre, und ist auf dem Continente (selbst England also mit eingeschlossen) damals nicht erkannt worden, obwohl Beispiele davon bereits vorlagen, und wird noch immer nicht berücksichtigt, ja in Bezug auf die Schlusssätze des vorstehenden Ab-

satzes behandelt man in der Neuzeit die Anlagen von Eisenbahnen mit weit geringerer Sorgfalt, als die man seit Lange den gewöhnlichen Landstraßen durch die häufigen Umlegungen alter Strecken und bei neuen Anlagen zuwendet, wenn nicht schmutzige Interessen in den Weg treten. Das geräthte Uebel greift Krebsartig immer um so mehr um sich, als eine Eisenbahnunternehmung die andere überbietet, die ausgezeichneten Leistungen und den befriedigendsten Erfolg des Lokomotivdienstes auf den stärksten Steigungen in das Publikum zu bringen.

Ein Land das durch seine Experten vor den übeln Folgen solches Vorganges bei Beginn seines Eisenbahnnetzes gewarnt wird, kann es nur Dank wissen. Der Bericht weiter:

Bei verschiedenen Anlässen wurde das Irrege dieser Behandlungsweise so schlagend nachgewiesen, daß neue Linien, absichtlich gezogen, um einige Kilometer zu ersparen und größtentheils dem Zwecke eines schnelleren Waarentransports zu dienen, gerade von denselben Personen aufgegeben wurden, zu deren Begünstigung sie gebaut worden sind. Dieß folgt daraus, daß die direkten Linien die großen dazwischen liegenden Bevölkerungsmassen nicht berühren, somit Zweigbahnen nothwendig machen und dadurch die Verbindungspunkte mit der Hauptlinie vermehren.

Solche Verbindungen treten aber dem Hauptzwecke der kurzen Linie, nämlich der raschen Beförderung, sehr störend entgegen. Man hat nicht allein die Ersparung gemacht, daß sie den vorgehabten Zeitgewinn aufheben, sondern daß sie auch die Gesamtdauer der Reise verlängern.

Diese Vermehrung der Verbindungspunkte an einem Eisenbahnnetze führt aber nicht nur einen Zeitverlust herbei, sondern vermehrt auch für den Reisenden die Unbequemlichkeiten der Route und die Wahrscheinlichkeit eines unregelmäßigen Waarentransports.

Die Schweiz ist jetzt in der Lage, aus diesen Beispielen Nutzen zu ziehen; die natürlichen Hindernisse, welche die Oberfläche ihres Bodens darbietet und denen nicht immer auszuweichen ist, machen es ihr zur unumgänglichen Pflicht, die Früchte dieser Erfahrung wohl zu beachten, da sonst die Folgen bei den beschränkten Hilfsmitteln noch bedauernswerthiger sich zeigen könnten, als dieß in England der Fall ist.

Die Umstände, welche dem Projekte eines schweizerischen Eisenbahnnetzes zu Grunde liegen, sind im Ganzen günstig; indem keine ähnliche Unternehmung existirt, die Konkurrenz machen könnte. Das Feld ist somit frei und die Vertheilung, wie der Einfluß der Bevölkerung kann zum Gegenstand einer unparteiischen Untersuchung gemacht werden. Jedem Orte wird es möglich, das ganze Gewicht seines Einflusses in die Waagschale zu legen, obgleich man nicht immer jedem genau das Uebergewicht einräumen darf, zu welchem er durch seine Bevölkerung oder seine Lage berechtigt wäre; weil die Ausgabe unverhältnißmäßig oder der Eingriff in das ganze System zu stark würde. Solche Fälle werden jedenfalls vorkommen; sollte ihr Einfluß groß genug sein, um den Gesamtplan merklich zu modifiziren, so wird man sich unausweichlich von dem vorgestreckten Ziele, d. h. von der Herstellung eines auf die allgemeinsten Bedürfnisse begründeten und den Erwartungen des Landes entsprechenden Systems, entfernen.

Die bedeutende Unebenheit des Schweizerbodens lenkt nothwendig die Aufmerksamkeit des Ingenieurs auf die wichtige Frage der Steigungen und Gefälle. Wohl ist es wahr, daß dieses Land glücklicherweise von einer großen Zahl schöner und fruchtbarer Thäler durchzogen ist, welche die Herstellung der Eisenbahnen bedeutend erleichtern; eben so günstig ist auch der Umstand, daß die Masse der Bevölkerung in diesen Thälern sich angesammelt hat; aber in einigen wenigen Fällen stimmt doch die Richtung dieser Thäler mit der natürlichen geographischen und darum passendsten Linie zwischen einigen Hauptstädten und den benachbarten volkreichen Distrikten nicht zusammen.

Obgleich diese Fälle selten sind, erfordern sie nichts desto weniger genaue Untersuchungen, theils wegen der Bedeutung des zu unterstützenden Verkehrs, theils und besonders deswegen, weil jede Abweichung von dem Hauptthale einer Gegend den Ingenieur sogleich zu Steigungen nöthigt, welche die höchste Kraft eines Lokomotives erschöpfen und die Anlegung von langen und kostbaren Tunneln zur unausbleiblichen Folge haben.

In solchen Fällen bieten sich dem Ingenieur zur Herstellung eines Eisenbahnprojekts folgende zwei Methoden:

1. Man benutze den gewöhnlich ebenen und günstigen Thalboden bis zu demjenigen Punkte, wo die Grenze derjenigen Steigung überschritten wird, welche noch von dem Lokomotive ohne Gefahr und ohne zu große Kosten überwunden werden kann. Hier angelangt stehen zwei Wege offen: entweder lege man schiefe Ebenen mit stehenden Maschinen an oder man grabe einen Tunnel. Dieses letztere Mittel, durch welches die schiefen Ebenen allerdings vermieden werden können, ist in der Schweiz darum selten praktisch anwendbar; weil die in den beiden entgegengesetzten Thälern den Lokomotiv-Steigungsgrenzen entsprechenden Punkte gewöhnlich in sehr großer Entfernung von einander liegen und der sie verbindende Tunnel daher eine ungemeine Länge erhalten müßte.

34. Man wird es begreiflich finden, daß im Allgemeinen solche Schwierigkeiten am leichtesten durch eine Combination der schiefen Ebenen mit Tunneln von mäßiger Länge überwunden werden können. Prinzipiell ist dieß überall richtig, wo der Dampf auf schiefen Ebenen angewendet werden kann, noch viel mehr aber da, wo hinreichende Wasserkraft vorhanden ist, besonders wenn sie in ihrer einfachsten Form, in der eines stets verfügbaren Volumens oder Gewichtes über der schiefen Ebene sich bietet und so, indem dieses auf einer Seite hinabgeführt wird, den Convoi, der die Ebene ersteigen soll, auf der andern Seite hinaufzieht.

2. Die zweite Art, eine solche Linie zu ziehen, besteht darin, daß man die ganze zu ersteigende Höhe auf ein möglichst gleichförmiges, den Lokomotiven überall noch zugängliches Gefälle vertheilt. Mit Hilfe eines Tunnels muß dann noch die Verbindung der auf diese Weise in den gegenüberstehenden Thälern erreichten höchsten Punkte hergestellt werden.

Sobald die mittlere Steigung des Thales die Annahme dieses Systems erlaubt und die Länge des Tunnels nicht zu beträchtlich wird, erweist sich die letztere Methode unstreitig als die beste. Doch erleidet diese Ansicht auch einige Beschränkungen, indem ihre größere oder geringere Ausführbarkeit von der Form der Thalhalden abhängt; weil, wenn diese zu steil oder oft durch Querthäler unterbrochen sind, was nicht selten der Fall ist, sich dadurch unverhältnißmäßig große Kosten ergeben würden.

Gerade dieß ist der herrschende Charakter der Schweizerrhale und zwar in einem solchen Maße, daß diese Methode die Herstellung sehr beträchtlicher und kostbarer Werke verlangen würde, wobei noch die weitere Unbequemlichkeit hinzukommt, daß eine Eisenbahn, die in einer gewissen Höhe über dem Thale und an den steilen Berghalden sich hinzieht, der umliegenden Bevölkerung nicht leicht zugänglich ist.

Diese ausgesprochenen Grundsätze umfassen die äußersten Fälle für Anwendung der Lokomotive und deuten zugleich im Allgemeinen die Grenzen an, bis zu welchen der Lokomotivbetrieb durchgeführt werden kann, und von welchen an Seilebenen unbedingt ausgesprochen sind, und sehr schwer zu Gunsten der letzteren fallen die Schlussworte in die Waagschale; ungeachtet dessen stellt der Beurtheiler dieses Gutachtens in Nr. 3 uns. Zeitschr. J. 1851 auf Seite 19 einen sehr gewichtigen Grund entgegen, indem es eben da heißt:

35. „Die von den Hrn. Stephenson und Winburne vor der Erörterung über die Steigung angedeutete Ansicht aber, durch Seilebenen die Anlage von Tunneln an den Wasserscheiden zu ersparen, dürften wohl wenige Ingenieure theilen, nachdem jede unnöthig ersteigene Höhe, sei es mit Lokomotiven oder mit Seilebenen, eine verlorene Kraft — mithin auch Kostenaufwand — erfordert, der sich mit jedem Zuge wiederholt, und abgesehen von allen übrigen Betriebs-Unzulänglichkeiten, durch die einmalige Ersparniß der Differenz zwischen den Anlagen einer Seilbahn und eines Tunnels, unter halbwegs günstigen Terrainverhältnissen für die Anlage des letztern, schwerlich gedeckt sein dürfte.

Dort aber, wo die Anlage einer Seilebene als wirklich vortheilhaft erscheint und Wasser genügend vorhanden ist, gibt die Anwendung desselben allerdings die wohlfeilste Betriebskraft. Nur muß man sich auch hier dem Sinne der letzten Anmerkung der Redaktion der Eisenbahnzeitung anschließen und die von den Hrn. Stephenson und Winburne vorgeschlagene Anwendungsweise als nicht sehr praktisch erkennen, dagegen der An-

wendung desselben mittelst eines gewöhnlichen Wasserwerkes den Vorzug geben, an dessen Seite aber eine entsprechende Dampfmaschine aufzustellen wäre, um für alle Fälle, nämlich Wassermangel oder Störung durch Hochwässer, gedeckt zu sein.

Die Richtigkeit des Grundsatzes, auf den sich der Herr Beurtheiler stützt, kann im Allgemeinen allerdings nicht bezweifelt werden; die Unbestimmtheit, welcher dieser entgegengesetzten Ansichten das Recht zuzuerkennen ist, macht eine nähere Anschauung wünschenswerth.

Setzen wir für unsere Aufgabe (bei 1 und 18) würde dem entgegen 36. gestellten Grundsatz gemäß unter dem Scheidungspunkte das Seilbahnsystem auf 1000 Klafter oder $\frac{1}{2}$ Meile Länge mit der zugehörigen Höhe durch einen Tunnel abgekürzt; es entfielen also $\frac{1}{12}$ Theil des Seilbahnsystemes und somit auch $\frac{1}{12}$ Theil der Transportkosten nach (14), also 13:12 oder $1\frac{1}{2}$ fr.

An die Stelle dieser treten die Transportkosten durch den horizontalen Tunnel mittelst Lokomotiven und zwar:

an Zugkosten $\frac{3}{4}$ fr. $\times \frac{1}{4}$ d. i. $\frac{1}{4}$ fr.

Da hier für den Tunnelbau nur vom ungünstigern Terrain die Rede ist, so sind für jede Kurrentklafter 1000 fl. Anlagskosten viel zu wenig, und nur 800 Klafter als Tunnel gerechnet kostet der Bau 800 000 fl. die beiderseitigen 200 Klafter langen tiefen

Einschnitte hinzu mit 25 000 „

gibt die ganze Anlage 825 000 fl.

Hier von 5 % Interessen 41 250 fl.

Nur 1 % Konversation 8 250 „

Zusammen 49 500 fl.

auf 3 000 000 Ztr. vertheilt 1 fr.

macht für den Zentner $1\frac{1}{2}$ fr.

Bei diesem Ziel zu günstig berechneten Lokomotivtransporte gibt dennoch das Seilbahnsystem jährlich einen um $\frac{1}{12} \times 3 000 000$ fr. oder 4166 fl. höhern Ertrag, wie erst dann, wenn die Umstände viel ungünstiger für die Anlage eines Tunnels sind? Und es sind viele Tunnelbauten bekannt, welche für jede Längenklafter über und selbst bedeutend über 2000 fl. für die Ausführung erforderten!

Es sind also für die Anlage eines Tunnels kaum so günstige Umstände denkbar, unter welchen durch die Anwendung desselben bessere Betriebsergebnisse zu erwarten wären, als Seilebenen geben; und somit haben sich Steph. und Winb. in der Regel sicher des Rechts zu erfreuen, selbst wenn wir hier auch von allen mit den Tunneln zusammenhängenden Uebelständen absehen. — In der Fortsetzung sagen letztere:

Es leuchtet ein, daß die Anwendung dieses Systems bei den 37. erwähnten Umständen vorzüglich von dem Maximum der Steigung abhängt, welche das Lokomotiv zu überwinden hat. Dieß führt uns auf eine sehr controverse Frage, über deren Lösung sich die Ingenieure immer weniger verständigen können.

Bei der Einführung des Lokomotives für den Personentransport wurde sein Gewicht auf 5 bis 6 Tonnen (100 bis 120 Ztr.) beschränkt; in dieser Grenze war seine Kraft sehr gehemmt und das Gewicht, das es fortzuschleppte, kam seiner Zugkraft nahe. Hieraus folgte, daß schon die geringsten Steigungen große Schwierigkeiten verursachten; denn die Schnelligkeit des Transports und das Gewicht eines Zuges, mit einer einzigen Maschine bespannt, mußten sehr vermindert werden, so wie die Steigung zunahm.

Die Vervollkommenung der Maschine seit der erwähnten Epoche war bedeutend, das Gewicht und mit ihm die Zugkraft wurden allmählig bis auf einen Grad erhöht, der sehr schwer überschritten werden möchte, da das allzugroße Gewicht des Lokomotives die Solidität und Dauerhaftigkeit des Schienenweges merkbar angreift und zwar so sehr, daß in England mehrere Gesellschaften genöthigt wurden, für ihre Eisenbahnen wieder auf leichtere Maschinen zurückzukommen.

Ein sehr wohl bemerkter Umstand, über welchen man leider auch bei uns erst anfangen wird einzusehen, daß die gehofften und gerühmten Ersparungen und großen Leistungen bei den so schweren Lokomotiven Täuschungen sind, denen man sich hingegeben hat; denn sie führen nebst den genannten noch andere Nachteile im Gefolge, die auf einer andern Seite viel zu theuer bezahlt werden müssen: und doch bestehen, nach den Worten der Experten, beim Lichte besehen, die gepriesenen Fortschritte im Lokomotivbaue (Formen und besseres Ebenmaß in den einzelnen Theilen und einige Verbesserungen in den bedienenden Mechanismen abgerechnet) nur in der Erhöhung des Gewichtes und dadurch zugleich der Zugkraft des Lokomotives. Die Experten sind also in Folge von Thatsachen nicht geneigt, in ökonomischer Beziehung die Anwendung der Lokomotiv-Kolosse zu empfehlen. Sie sagen weiters:

38. Ohne zu versuchen darüber zu entscheiden, welche zukünftigen Verbesserungen diesem Uebelstande abhelfen mögen, bemerken wir nur, daß die Klugheit verlangt, bei allen Berechnungen über das Vermögen der Lokomotive, eine bedeutende Steigung zu überwinden, sich nur durch solche Thatsachen leiten zu lassen, die vollkommen sicher festgestellt sind.

Die Experten verweisen hiermit die Projekteleger, sich in Bezug auf Steigungen an bestimmte durch Thatsachen festgestellte Grenzen zu halten, und huldigen also dem Systeme nicht, Eisenbahnen mit willkürlich größeren Steigungen in der Hoffnung auszuführen, der Mechaniker werde durch angewendete Verbesserungen die dazu geeigneten Lokomotive herstellen; wohl wissend, daß diesem viel engere Grenzen von der Natur vorgezeichnet sind, und er unbedingt für eine mehrfache Belastung eine eben so vielfache Kraft, also auch eben so vielfachen Kostenanwand fordern muß, und daß seine ganze schöpferische Leistung innerhalb einiger Procente der geforderten Kraft liegt, um die er die unvermeidlichen Maschinenwiderstände unsählbarer machen kann. Sie wissen, daß bei Lokomotiven, und selbst bei den mit Berücksichtigung aller Vortheile gebauten, die unvermeidlichen nutzlosen Arbeitsleistungen (Kraftverluste) sehr groß, größer als bei allen andern gleichartigen Maschinen sind, und mit Zunahme der Steigung wachsen, die Reibungen so wie die schädlichen Lasten bei Lokomotiven nur vermindert — nie ganz beseitigt werden können; sie wissen, daß für die nützlichen Arbeitsleistungen von einer bestimmten Größe theoretisch, wie bei den Dampfmaschinen überhaupt, immer die Verdampfung eines bestimmten Wassergewichtes und zu der Erzielung dieser ein eben so bestimmtes Brennstoffgewicht also gegebener Kostenanwand nothwendig ist, der nur in der Ausübung durch die ausgeführten Feuerungsanlagen in gewissen Grenzen Aenderungen erleidet, die vortheilhaftere Benützung des Brennstoffes aber kein Gegenstand des bloßen Willens, der bloßen Absicht ist, und hierzu nur die gegenwärtigen Grundsätze zu Gebote stehen und nur vielleicht einer fernen Zukunft, wenn übrigens je, in diesem Felde noch neue Erkenntnisse, neue Entdeckungen vorbehalten sind; sie wissen, daß der Aufwand aus dem Brennstoffe mit der Zunahme der Arbeit, also auch mit jener der Steigung wächst, daß also der nöthige Aufwand, von der Einrichtung der Lokomotive unabhängig, bei allen Bauarten derselben in der Wesenheit von gleicher Größe ist; sie haben erkennen gelernt, daß alle Bemühungen, einzelne Uebelstände an den Lokomotiven zu beseitigen, andere hervorriefen, und im besten Falle immer nur die Differenz aus beiden der bescheidene Gewinn ist. Doch hören wir den weiteren Bericht:

39. Ghe wir diesen Gegenstand verlassen, mag es interessant sein, auf die allmäligen Fortschritte, welche die gegenwärtig erreichte Zugkraft der Lokomotive und die Möglichkeit, sie bei starken Steigungen zu benützen, herbeigeführt haben, einen schnellen Rückblick zu werfen.

In der ersten Zeit, als das Lokomotiv mit einer Schnelligkeit von 12 englischen Meilen in der Stunde lief, wurde der Widerstand des Convoi mit Recht als nur aus zwei Elementen zusammengefaßt betrachtet, nämlich: der Reibung der Radachsen und dem Widerstande der Schwere auf den Steigungen. Diese beiden Elemente sind immer die gleichen, so lange die Verhältnisse dieselben bleiben. Bog die Maschine eine volle Last, so verursachte die geringste Zunahme der Steigung eine große Vermehrung des Widerstandes, wo alsdann die Kraft des Lokomotives nicht mehr ausreichte. Es war daher von der größten Wichtigkeit, daß man eine günstige Steigung zu erlangen suchte und unzweifelhaft gibt es Umstände, wo ihr Werth nicht hoch genug angeschlagen werden kann; wo z. B. große Quantitäten schwerer Materialien eine ziemliche Strecke weit und nur langsam transportirt werden sollen, ist eine fast horizontale Eisenbahn von unsählbarem Nutzen.

Im Norden von England, wo der Steinkohlen-Transport die hauptsächlichste Einnahme der Eisenbahnen ausmacht, ist die Einführung günstiger Steigungen von der größten Wichtigkeit. Eine kurze Betrachtung reicht hin, um dies klar zu machen. Die Convois hatten selten weniger als 200 — 300 Tonnen (4000 — 6000 Ztr.); sie nehmen auf einem ganz ebenen Boden beinahe die ganze Kraft der stärksten Maschine in Anspruch. Bei einer solchen Ladung überschreitet die geringste Erhöhung des Widerstandes die Zugkraft; durch eine Steigung von 3 pr. Mille wird der Widerstand beinahe schon verdoppelt und die effektive Zugkraft der Maschine im gleichen Verhältniß vermindert. Starke Steigungen verursachen somit dem Transporte von Steinkohlen oder dem jedes andern Artikels, dessen innerer Werth, verglichen mit den Transportkosten, sehr gering ist, unübersehbare Hindernisse.

Man schätzt nun die eigentlichen Zugkosten eines solchen 200 — 300 Tonnen haltenden und nur mit einer mäßigen Geschwindigkeit beförderten Steinkohlen-Convois auf einen französischen Frank für den Kilometer und die der Eisenbahn entrichtete Tage beläuft sich selten auf mehr als 5 Centimes für die Tonne und den Kilometer. Es leuchtet ein, daß 20 dem Convoi angehängte Tonnen die Einnahme resp. den Ertrag der Maschine um eine den Zugkosten entsprechende Summe erhöhen. Ohne hier die Steigung genau bezeichnen zu wollen, welche eine ähnliche Verminderung in dem Gewicht des Convoi herbeiführen würde, reicht es hin, einfach zu bemerken, daß dieselbe jedenfalls unendlich klein wäre; es ist somit klar, daß in den erwähnten Fällen der Vortheil einer günstigen Steigung nicht hoch genug angeschlagen werden kann.

Dieser Theil des Gutachtens bringt den unsäglbar richtigen Satz zur klaren Anschauung, daß bei Transport-Unternehmungen mittelst Eisenbahnen es die Anlage der Bahn ist, die über den Erfolg allein entscheidet, und in der That läßt sich durch keine Art der Lokomotiven Zugmittel einbringen, was in der Bauanlage versäumt wurde. Die angeregten Verhältnisse sind daher wohl die in der Regel fast allen Eisenbahnen zukommenden, und die Schlusssätze für Eisenbahnunternehmungen in der That ein Stein der Weisen zu nennen. Daher sagt der weitere Bericht ganz richtig:

Durch diesen Umstand wurden die Ingenieure von Anfang an⁴⁰ darauf hingewiesen, alle Sorgfalt auf die Herstellung eines beinahe vollständig horizontalen Niveau's für die Eisenbahn zu verwenden. Dieses Verfahren hat sich überall, wo nicht andere Verhältnisse eintreten, unter den praktischen Ingenieuren bis auf den heutigen Tag erhalten.

Als die große Schnelligkeit eine nothwendige Bedingung der Eisenbahnen wurde, zeigte sich eine sehr unerwartete Erscheinung; der Widerstand eines Convoi bestand nun nicht mehr allein in der Reibung der Radachsen und in dem durch die Steigung zunehmenden Widerstande der Schwere, sondern er wurde noch durch den Widerstand der Luft vermehrt, dessen Wirkung allein dem bisherigen Gesamtwiderstande gleich kam, und, nach Versuchen, sich im Verhältnisse mit dem Quadrate der Geschwindigkeit zunehmend zeigte.

Nehmen wir, um die Wirkung dieses wichtigen Elementes klar darzustellen, an, daß die Zugkraft der Maschine inner den Gren-

zen der Geschwindigkeit, für welche sie gebaut ist, ungefähr dieselbe bleibe, was beinahe als richtig angenommen werden kann, und bezeichnen wir diese Zugkraft mit t , das Gewicht des ganzen Convoi mit W , die Reibung der Achsen und der Räder mit Wf , den durch die Schwere auf einer gegebenen Steigung bewirkten Widerstand mit Wg und den Widerstand der Atmosphäre mit WV^2C , wobei C ein durch Versuche bestimmter Koeffizient ist, so ergibt sich annähernd:

$$t = W[f + g + V^2C].$$

Es ist nun gesagt worden, daß bei einer großen Schnelligkeit das letzte Glied, nämlich V^2C der Summe der beiden andern oft gleichkomme, dieselbe sogar häufig übersteige. Wenn wir nun annehmen, daß die Schnelligkeit sich vermindere, so kann die sonst von der Atmosphäre absorbierte Kraft in den Werth des zweiten Gliedes unserer Formel übergehen und denselben erhöhen, d. h. die Steigung kann größer werden.

In der That kann der Widerstand der Atmosphäre vollständig oder theilweise durch die Steigung ersetzt werden. Wenn die Schnelligkeit auf 10 bis 12 (englische) Meilen in der Stunde reducirt wird, so erscheint der Gesamtwiderstand der Atmosphäre als Null; er kann also ganz in Steigung übergehen.

Wird andererseits die Schnelligkeit nur um etwas vermindert, so wird auch nur ein Theil des atmosphärischen Widerstandes in Schwere umgewandelt. Diese Thatsache und das Gesetz, durch welches sie beherrscht wird, weisen klar die außerordentliche vervollkommnung nach, welche die Einrichtung (wird wohl heißen sollen die Anwendung) des Lokomotives in den letzten Jahren gefunden hat. Es ist möglich geworden, in schwierigen Gegenden, wo der Transport schwerer Waaren unbedeutend ist, mit mäßigen Kosten Eisenbahnen zu errichten, welches Resultat gewissermaßen die kühnsten Erwartungen derer übertroffen hat, welche der Entwicklung der Eisenbahnen den ersten Impuls gaben.

Diese letztere Combination eignet sich vorzüglich für die Schweiz, wo mit Hilfe mächtiger Maschinen fast durchgehends eine beträchtliche Schnelligkeit erlangt werden kann, obgleich auf den meisten Linien hier und da bedeutende Steigungen überwunden werden müssen.

Sobald diese Elasticität in der Wirkung der Maschinen allgemein erkannt worden war, versuchte man sie bis aufs Äußerste zu treiben. Kaum wollte man zugeben, daß es eine Bedingung, eine noch so ungünstige Lage geben könnte, welche den Gebrauch des Lokomotives unmöglich zu machen im Stande wäre. Es ist nicht zu läugnen, daß die Lokomotive sehr bedeutende Steigungen zu überwinden im Stande sind; aber bei dem Entwurfe eines Eisenbahnsystemes wie das vorliegende, handelt es sich nicht um die Größe der Schwierigkeiten, welche überwunden werden können, sondern darum, wie dieß auf leichte und ökonomische Weise geschehen kann. Der Gebrauch der Lokomotive ist leider oft auch da eingeführt worden, wo stehende Maschinen in Bezug auf die Wohlfeilheit und Schnelligkeit ihrer Leistungen weit vorzuziehen wären.

Dieser im Eingange gegebenen Auseinandersetzung widerspricht der in Nr. 3 uns. Zeitschr. v. 1851 enthaltene Artikel auf Seite 19 erster Spalte auf die (hier Seite 289 gegebene) Gleichung (11) und die daraus gemachten Folgerungen gestützt; da wir aber die Nichthaltbarkeit dieser bereits nachgewiesen haben, so entfällt diese Entgegnung und jede weitere Betrachtung hierüber gänzlich; und wir müssen Stephenson's und Swinburn's eben so ersichtlich als thatsächlicher Darstellung unsere volle Zustimmung zuwenden. Die Schlussworte insbesondere treffen mit voller Wucht mehrere neuere Unternehmungen, die, nach vergeudeteten großen Summen, das Gewicht dieser leider zu spät empfinden und die vollbrachten Mißgriffe, wenn nicht bereuen, doch gewiß bezahlen werden; es ist daher zu wünschen, daß alle Jene, die noch am Anfange stehen, sich nicht durch solche Beispiele zu gleichen verderblichen Anlagen verleiten lassen. Hierauf übergehend der Bericht zur Anwendung auf die Schweizer Bahnen mit folgenden Worten:

41. Hier gelangen wir zu einer in Beziehung auf das vorgeschlagene System schweizerischer Eisenbahnen sehr wichtigen Frage,

nämlich: bis zu welcher Grenze soll der Gebrauch der Lokomotive gehen und wo soll die Benützung der stehenden Maschine beginnen?

Bei der Prüfung dieser Frage müssen verschiedene Punkte in Anschlag gebracht werden, z. B. die Ausgaben zur Erzielung einer gleichmäßigen Steigung längs den unregelmäßigen Thalthalen, verglichen mit denjenigen, wenn man dem Thalboden folgt, wie oben angedeutet wurde, und sodann der nicht minder wichtige Punkt der leichteren Herstellung stehender Maschinen und der Kosten derselben.

Es ist unbegreiflich wie gerade in dieser Beziehung noch immer, freilich wohl nur von Gegnern aus Vorsatz, das Gegentheil behauptet werden kann. Es heißt dann im Berichte:

Glücklicherweise kann über diese Frage in der Schweiz keine 42. Meinungsverschiedenheit walten. Ueberall trifft man reichliche Wasserkraften, von denen nur ein kleiner Theil der Industrie dient. Es ist deshalb sehr natürlich, nun, da es sich um die Benützung eines vervollkommenen Transportsystems handelt, zu untersuchen, ob diese überflüssige Kraft, welche die Natur hier dem Menschen bietet, nicht einigermaßen der Schweiz, bei der ungünstigen Formation ihres Bodens, einen Ersatz zu leisten im Stande wäre.

Jedermann, der die ausgedehnte Anwendung kennt, welche die stehenden Maschinen in England und Amerika gefunden haben, muß einsehen, welche Vortheile diese natürlichen und wohlfeilen Kräfte für den Eisenbahnbetrieb bieten. Die Ökonomie, die Leichtigkeit des Gebrauches, die Wirtschaftlichkeit und Sicherheit ihrer Funktionen bei verständiger Leitung, weisen vollständig die Nützlichkeit und den Werth dieser Kraft für Eisenbahnen in Gebirgsländern nach.

Was ist im Gegensatz zu dieser unerzwungenen Aussage der Söhne des Vaterlandes der ersten großartigen und später so ausgebreiteten Anwendung der Eisenbahnen mit den verschiedensten Betriebssystemen zum öffentlichen Verkehre von den Bethuerungen einiger Fremdlinge über die Kostspieligkeit, über das Verlassen, über das Nicht-mehr-in-Anwendung-kommen des Seilbetriebes zu denken, von denen zudem Beweise vorliegen, daß sie weder in England noch in Nordamerika im Geringsten um das Studium dieser Betriebsart sich kümmerten oder nur höchst oberflächliche Bemerkungen sammelten, und diese mit noch oberflächlicheren Auffassungen ohne aller Einsicht in das Wesen derselben darstellten, und endlich ganz und ohne Grund als Schreckbilder ausmalten. Auf Grund der richtigen Anschauung sagt hierüber der weitere Bericht:

In dem größten Theile des für die Schweiz vorgeschlagenen Systems trifft die Richtung der Linien mit derjenigen der Hauptthäler zusammen. Doch finden sich einige Ausnahmen: so bei der Annäherung an die Alpenregion, wo keine Wahrscheinlichkeit mehr vorhanden ist, daß das Lokomotiv noch angewendet werden kann; indem nur fixe Maschinen von Erfolg sind, wo solche Höhen erstiegen werden müssen. Der Uebergang des Jura bei Olten z. B. bietet zur Anwendung der Wasserkraft, die an Ort und Stelle gefunden wird, einen günstigen Anlaß dar.

Jura! dessen Uebersteigung, wenn wir uns recht erinnern, war einst in den Tagesblättern als einer der glänzendsten Beweise für den Fortschritt des Lokomotivbetriebes genannt? Welches Schicksal wird ihm hier zugemuthet! Aber, mit wahrhaft prophetischem Geiste fährt der Bericht fort:

Die vorhandenen Vorurtheile werden unzweifelhaft eine Menge 43. Einwände gegen einen solchen Vorschlag hervorrufen und zwar Einwände, die hauptsächlich auf der Furcht vor dem Unbekannten beruhen, auf dem Glauben, daß diese Methode neu und ungewohnt, so wie gefährlich und zeitraubend sei. Diese Einwände sind ungegründet. Wir geben zu, daß die Anwendung von Wasserkraft zu solchem Zwecke noch ziemlich selten ist, gleichwohl bestehen dießfalls ganz entsprechende Beispiele.

Was die angebliche Gefahr betrifft, so können zahlreiche Beispiele aufgezählt werden, daß die Anwendung des Seilbetriebes

bei schiefen Ebenen nicht mehr Unglücksfälle herbeigeführt hat, als jede andere Methode.

Die Gefahr gegen Unglücke ist bei den steilsten schiefen Ebenen gewiß geringer als auf mancher mäßig geneigten und selbst oft auf einer ebenen Bahn, wie dieß viele Beispiele lehrten. Wenn aber die Gefährlichkeit der Seilebenen, wie man im gemeinen Leben zu glauben geneigt ist, mit der stärkern Neigung der Bahn wächst, so müßten an den Ueberladungsplätzen der Bahnwagen in die Schiffe am Wearfluße bei Sunderland schon die meisten Unglücke gezählt worden sein, wo die beladenen Wagen mittelst Maschinen und Schwunghebeln in einem Kreisbogen schwebend 31 Fuß weit horizontal in den Fluß hinein und 26 Fuß nach vertikaler Höhe herab gelassen und eben so die leeren aufgezogen werden. Es wäre wünschenswerth zu wissen, ob und wie viele Unglücke daselbst vorgefallen sind, worüber erinnerlich nichts verlautete und was an Ort und Stelle leicht zu erfahren wäre. Das nächste Zugeständniß des Berichtes:

44. In Bezug auf die Verzögerung wird zugegeben, daß die schiefen Ebenen nicht mit großer Schnelligkeit befahren werden können; dieser Umstand bietet übrigens gegen ihre Anwendung den einzig gültigen Einwand dar, welcher aber für jeden einzelnen Fall noch besonders zu beurtheilen ist.

Kann nur unter sehr beschränkten Bedingungen zugegeben werden; denn in unserm Beispiele (bei 1. 2. 5. S. 292) der Lokomotivbahn mit 1 : 40 und jener mit 1 : 100 Steigung ist eine Geschwindigkeit beziehungsweise von 2 und 3 Meilen gewiß befriedigend und die Fahrzeit beträgt dann 5 Meil. : 2 Meil. und 8 Meil. : 3 Meil., d. i. $2\frac{1}{2}$ und $2\frac{2}{3}$ Stunden und die viel kleinere Geschwindigkeit von $1\frac{1}{4}$ Meilen auf unserem Seilbahnsystem gibt 3 Meil. : $1\frac{1}{4}$ Meil. d. i. $2\frac{2}{3}$ Stunden als Fahrzeit, also in der That dennoch keine Verzögerung. Auf die ökonomische Frage zurückkehrend sagt hierauf der Bericht:

45. Andererseits muß aber doch hervorgehoben werden, daß die Wasserkraft, wenn sie schicklich angewendet werden kann, jedes andere Transportmittel, vom ökonomischen Standpunkte aus betrachtet, weit übertrifft.

Es wäre sehr zu bedauern, wenn nach Beweisen, die sehr zu Gunsten dieser Methode sprechen, die bestehenden Vorurtheile noch immer die Anwendung einer Kraft verhindern sollten, welche sorgfältig und verständig geleitet, fähig ist, die Nützlichkeit und die Ökonomie der Eisenbahnen in Bergländern auf einen schwer abzusehenden Grad zu bringen.

Die Vortheile der Anwendung der Wasserkräfte, sei es selbstständig wirkend, oder als Hilfsmittel für das Lokomotiv, bestehen nicht nur in einer Verminderung der Betriebskosten, sondern auch in einer sehr fühlbaren Reduktion des Anlagekapitals.

Wir wollen nicht untersuchen, wie weit es rathsam ist, den Gebrauch der Lokomotive ausdehnen, oder mit andern Worten, welches die höchste Steigung ist, wo sie noch mit Vortheil angewendet werden können. Bei Berührung dieser Frage muß vor Allem hervorgehoben werden, daß in Folge der vielen so verschiedenartigen Elemente, deren jedes wieder von zahlreichen lokalen Bedingungen abhängig ist, es beinahe unmöglich wird, für die Lösung dieses Problems ein genaues und allgemein anwendbares Gesetz so wenig, als zwei vollkommen ähnliche Fälle im Betriebe der Eisenbahnen zu finden. Hierin liegt auch der Grund eines sehr verbreiteten, die Kraft der Lokomotive betreffenden Irrthums.

Eine bittere Wahrheit; da der Mangel ihres Erkenntnisses schon viele unnöthige Opfer kostete. Daher das Gutachten es nachstehend erläutert:

46. Als Beispiel wollen wir hier die schiefe Ebene, „Riky“ genannt, auf der Birmingham-Gloucester Bahn anführen, deren Länge 2 englische Meilen (1696 f. Rftr.) und deren Steigung 1 : 37 oder 27 per Mille beträgt. Gewaltige Lokomotive werden auf dieser Ebene als Nachhilfe zu den stehenden Maschinen mit großem Erfolge benutzt, wobei sich noch eine beträchtliche

Geschwindigkeit ergibt. Man hat jedoch noch nie genauen Nachweis darüber erhalten, weil diese Ausgaben so mit den Betriebskosten der ganzen Linie vermischt sind, daß eine richtige Auseinanderlegung unmöglich ist. Eine annähernde Schätzung ist dennoch von kompetenter Seite gemacht worden und es zeigte sich, daß, während die mittlere Ausgabe für Zugkosten per Meile auf den anderen Sektionen der Linie 1 sh. 2 d. (0.91 frs. per Kilometer) nicht überschreitet, die Kosten auf der schiefen Ebene sich auf mehr als 4 sh. per Meile (3.12 frs. per Kilometer) belaufen. Diese Mehrausgabe für zwei Meilen macht nur einen unbedeutenden Theil des ganzen Betriebes aus und wird in dem Gesamtergebnisse kaum bemerkt. Obgleich bei diesen und ähnlichen Fällen es rathsam sein mag, zu so theueren Mitteln Zuflucht zu nehmen, um eine unausweichliche Schwierigkeit zu überwinden, so folgt hieraus keineswegs, daß es klug wäre, eine so starke Steigung für längere Strecken anzunehmen.

Dieses richtige Urtheil, wie konnte es an so vielen Unternehmungen früher übersehen werden? Wie ist es aber möglich, daß es, in diesem Berichte klar und deutlich ausgesprochen, auch jetzt noch nicht erkannt und auf eine unbegreifliche Weise sogar noch dazu benützt werden will, diejenigen, die es ausgesprochen haben, mindestens der wissenschaftlichen Unmündigkeit zu zeihen? Und dieß nachdem es noch durch nachstehende Betrachtungen erläutert wurde:

Das gleiche Raisonnement kann leicht auf andere ähnliche Fälle angewendet werden, was jedoch nicht zu dem Schlusse berechtigt, daß ein Lokomotiv ohne Gefahr auf schiefen Ebenen mit einer Steigung von 1 : 37 oder 27 per Mille benutzt werden kann. Solche Fälle sind aber nicht normal, sondern Ausnahmen. Wenn ein Lokomotiv auf einer langen Strecke mit ungünstigen Steigungen angewendet werden soll, so muß das genaue Merkmal seiner Fähigkeit hierzu aus der mittleren Kraft genommen werden, welche diese Maschine beim täglichen Gebrauche während einer längeren Zeit offenbart, und nicht aus Spezialfällen, wo eine außerordentliche Kraft nur während einiger Minuten entwickelt wird. Die Erfahrung hat hinreichend bewährt, daß die fortbauende Zugkraft, welche die mächtigsten und wirksamsten Lokomotive hervorzubringen im Stande sind, bei sehr gemäßigter Schnelligkeit 1500 Kilogramm nicht übersteigt, woraus sich ergibt, daß eine Maschine mit Tender, die zusammen 30 Tonnen wiegen, bei einer Steigung von 1 : 22 oder 4.55 Proz. nur ihr eigenes Gewicht, bei 1 : 40 oder 2.50 Proz. etwa 20 Tonnen, und hingegen auf einer horizontalen Bahn mit demselben Kraftaufwande 300 Tonnen fortzubewegen vermöchte. Diese Thatfachen reichen hin, um zu beweisen, daß, vom finanziellen Standpunkte aus genommen, kein günstiges Resultat mehr von dem Gebrauche eines Lokomotives auf Steigungen von annähernd 1 : 40 oder 2.5 Proz. erlangt werden kann.

Von einem Lokomotive, das auf horizontaler Bahn nach der Voraussetzung 300 Tonnen fortzuschaffen im Stande ist, kann wohl im Allgemeinen auf der Steigung 1 : 40 ein Fortschaffungsvermögen zwischen $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{3}$ Theil, also hier zwischen 28 und 38 Tonnen erwartet werden. In so ferne ist es begreiflich, daß die Gegner dieses Berichtes (Eisenb. Zeit. 1850 Seite 158) diese Angabe zurückweisen, obwohl Steph. u. Swinb. von dieser Angabe keinen weitem Gebrauch beabsichtigen als die Kostspieligkeit des Transportes mit Lokomotiven auf starken Steigungen in runden Zahlen anschaulich machen wollen, welche Behauptung immerhin richtig bleibt (nämlich die Zugkosten auf der Steigung 1 : 40 betragen nahe 10mal so viel als in der Horizontalen). Und nebstbei bleibt auf starken Steigungen das Resultat noch von Neben Umständen abhängig und dadurch unzuverlässig, so liegen z. B. die Fälle veröffentlicht vor, daß das Preislokomotiv *Bavaria* bei einzelnen Probefahrten über die Steigung 1 : 40 selbst 4000 Ztr. Bruttolast zog, während es zu einer andern Zeit auf derselben Bahn sich selbst fortzubewegen nicht fähig war u. m. dgl. Auch findet sich die Eisenbahnzeitung hier zu nachstehender Anmerkung bewogen:

48.

*) Die gewöhnlichen Lokomotive der württembergischen Eisenbahn, also einer der Schweiz sehr nahe gelegenen Bahn, ziehen auf der Alpabahn von Geislingen aus ohne Anstand 60 Tonnen, den Tender nicht gerechnet. Die Steigung ist bekanntlich 1:45, also nur wenig geringer als 2.5 Prozent, und zwar auf einer ununterbrochenen Länge von 3½ englischen (0.74 östr.) Meilen und auf einer Linie mit Kurven bis zu 950 Fuß Halbmesser. Die für die Alpabahn eigens gebauten Lokomotive ziehen ohne Anstand im täglichen Dienst 100 Tonnen die gleiche Steigung hinauf, also das Fünftfache von dem, was Stephenson als die Leistung einer Maschine auf der Steigung von 1:40 angibt. Seit 1. Juli 1850, also während nahezu 6 Monaten, haben diese Maschinen den Dienst auf der Alpabahn versehen, ohne daß die geringste Unterbrechung oder Verzögerung stattgefunden hätte. Nur wenn die Normallast (von 100 Tonnen) überschritten wird, wird eine zweite Maschine dem Zuge vorgespannt. Es ist dies diejenige Maschine, die den Zug bis an den Fuß der steilen Ebene (Geislingen) gebracht hat.

Betrachtet man daneben die Leistung der Lokomotive auf der 1:40 ansteigenden Bahn über das Fichtelgebirge in Bayern, einer Bahn, die nun schon eine geraume Zeit im Betriebe ist, und vergegenwärtigt man sich die Anforderungen, welche die österreichische Preisausschreibung an die für den Betrieb der Semmeringbahn bestimmten Lokomotive bezüglich der Leistungsfähigkeit stellt (Eisenb.-Ztg. Nr. 17, Jahrg. 1850), so erscheint es unbegreiflich, wie der als erste Autorität im Eisenbahnwesen anzusehende berühmte englische Ingenieur der Anwendung der Lokomotivkraft jetzt noch eine so enge Grenze setzen kann.

Uebrigens erinnert uns der vorliegende Bericht nur zu sehr an eine ähnliche Arbeit, die 6 Jahre früher ein anderer berühmter englischer Ingenieur über die württembergischen Eisenbahnen geliefert hat. Derselbe wußte für den Abstieg von Geislingen nach Ulm keinen besseren Plan vorzuschlagen, als den einer atmosphärischen Eisenbahn. Als sodann die württembergische Bahn zur Ausführung kam, hat man gefunden, daß von Vignole's Plänen, Vorschlägen und Ideen nichts zu gebrauchen war. Sollten unsere Schweizer Nachbarn daran sein, die gleiche Erfahrung zu machen.

Ann. d. Red. d. Eisenb. Ztg.

Diese Note steht dem Zwiegespräche ähnlich, in welchem der Fabrikant A von seiner Dampfmaschine sagt sie treibe 10 000 Spindeln, wogegen B von seiner Dampfmaschine rühmt sie treibe ihm 30 000 Spindeln, und der dritte zuhörende C daraus nach der Logik der Eisenbahnzeitung den Schluß faßt, der Maschinist des A sei ein ganz unfähiger Mensch. Beim Niederschreiben der angeführten Anmerkung hat die Eisenbahnzeitung offenbar versäumt sich zu vergegenwärtigen, was die unwandelbaren Natur-Gesetze über den theoretischen und noch mehr jene über den praktischen Maschinenbau darlegen, wie oben bei (37) (38) und (39) vorübergehend berührt wurde.

Im Uebrigen, wenn um die Transportkosten für die Gewichts- und Begeinheit unter ganz gleichen Umständen für jedes der Lokomotive die Frage gestellt würde, so wird immer sehr nahe einerlei Antwort erfolgen. Also ein Streit de lana caprina. Doch wenden wir uns wieder zu Stephenson's u. Swinburn's Gutachten:

49.

Man vergesse nur nicht, daß in den oft angeführten Fällen, von denen wir oben einen der bemerkenswerthesten berührt haben, man immer zur Nachhilfe sich einer zweiten Maschine bediente, weshalb es sich hier einzig um eine Hilfskraft handelt und das Problem sich darauf reduziert, zu bezeichnen, was diese Hilfskraft sein soll, ob ein zweites Lokomotiv oder eine stehende Maschine, oder ob endlich die Wasserkraft benützt werden soll, wenn für deren Anwendung eine günstige und bequeme Gelegenheit vorhanden ist.

Diese Rivalität zwischen dem Lokomotive und der stehenden Maschine wird beinahe immer durch den Charakter und die Größe des Verkehrs entschieden, indem z. B. für leichte Züge das zum Personentransport dienende Lokomotiv den Vorzug erhält, während bei schweren und beträchtlichen Konvois die fixe Maschine größere Vortheile bietet.

Diese beschränkende Bedingung würden wir nicht billigen, allein sie ist eine gewöhnliche, und für einzelne zerstreute kurze schiefe Flächen innerhalb länger Bahnzüge allerdings weniger und unter Umständen auch gar nicht zu mißbilligen. Die Eisenbahn-Zeitung nimmt hier Anlaß zu nachstehender Bemerkung:

50.

**) Wir dürfen als bekannt voraussetzen, daß in den Vereinigten Staaten nach vielfährigen Erfahrungen die geneigten Ebenen mit stehenden Maschinen überall abge schafft wurden, wo nur immer durch Umwege eine günstigere, für den Lokomotivbetrieb geeignete Trace zu erlangen war. Nur die ältesten, nach englischem Muster angelegten Eisenbahnen in Amerika besitzen noch Seilebenen. Bekannt ist ferner, daß auch in Eng-

land in neuerer Zeit die Seilebenen nicht mehr angewendet, und wo sie bestanden, zum Theile abge schafft wurden. In Deutschland wird die schiefe Ebene der Düsseldorf-Eberfelder Bahn nicht länger mit stehenden Maschinen betrieben und die der Rheinischen Bahn nur noch so lange, bis die hierfür bestimmten starken Lokomotive vorhanden sind. Beide genannte Bahnen haben einen sehr bedeutenden Güterverkehr, ja es hat die Rheinische Bahn den größten Güterverkehr unter allen deutschen Bahnen.

Ann. d. Red. d. Eisenb. Ztg.

Was über diese aller Allgemeinheit entbehrende Einstreuungen zu denken ist, ist aus dem Vorstehenden ersichtlich, und sie sind umständlicher in Nr. 24 unfr. Zeitschr. J. 1849 widerlegt. (Wie z. B. in §. 137 als Folgerung aus den frühern u. s. w.) Steph. u. Swinb. übergehen hierauf zur Feststellung der Grenzen zwischen beiden Betriebsarten mit folgenden Worten:

Es ist unmöglich, hier einen genauen Punkt aufzufinden, wo die beiden Systeme einander das Gleichgewicht halten, weil die Entscheidung von der Beschaffenheit des Verkehrs, von der Steigung des Terrains, der Länge der Strecke, auf welcher die Hilfsmaschine angewendet wird, von den Kosten der Feuerung, dem Lohne u. abhängt.

Alle diese die Frage komplizirenden Elemente verschwinden jedoch, wenn es sich nur um die Anwendung der Wasserkraft handelt, wo sie bequem und wohlfeil erlangt werden kann. In der Schweiz zeigt sich dieser Fall häufig, besonders beim Gauenstein, wo ein Ueberschuß von Wasser vorhanden ist, dessen Anwendung in dieser Lage als ein Ersatz für die Hilfskraft angesehen werden muß, welche bei anderen Eisenbahnen in Hilfslokomotiven oder stehenden Maschinen zur Ueberwindung von starken Steigungen gefunden wird. Der einzige scheinbare Unterschied besteht darin, daß, wenn man sich des Wassers bedient, der Gebrauch der Seile absolut nothwendig wird, was bei Einzelnen die Besorgniß erregt, daß hierbei nicht hinreichend für die Sicherheit gesorgt sei. Diese Furcht beruht aber mehr auf Einbildung als auf Erfahrung, da es nichts Einfacheres gibt als die Vorrichtungen, mittelst welchen auf die zuverlässigste Art allen Unfällen vorgebeugt werden kann.

Wenn die Ansichten, die wir in den gegebenen Bemerkungen 51. niedergelegt haben, richtig sind, so folgen daraus nachstehende Grundsätze, welche den Plan eines schweizerischen Eisenbahnnetzes beherrschen sollen:

1. Die Linien sollen der natürlichen Steigung der Thäler an den Ufern der Hauptflüsse überall folgen, wo das Terrain es erlaubt, bis die Steigung dem Grade 1:60 oder 16 bis 17 per Mille sich nähert.

2. Die übrige Steigung muß in schiefe Ebenen von 2 bis 2½ Kilometer Länge vertheilt werden, auf welchen das Wasser als hilfeleistende Kraft des Lokomotives dienen soll.

So sehr das vorgeschlagene System des Betriebes mit Lokomotiven in Verbindung mit jenem der Seilebenen aus Ueberzeugung hervorgehend erkannt werden muß, so sehr ist die durch die festgesetzten Grenzen hervorgehende Vorliebe für die Anwendung der Lokomotive zu bedauern, denn bei einer Steigung von 1 in 60 ist vom Lokomotivbetriebe keinerlei Vortheil, selbst gegen jenen mit stehenden Maschinen ohne Kompensation zu hoffen; indem das Lokomotiv kaum $\frac{2}{11}$ des horizontalen Lastenzuges fortzuschaffen kann.

Nach den unserer Aufgabe zu Grunde gelegten Erfahrungssätzen würde nämlich 1 Zentner Nettolast auf eine Meile transportirt beim Lokomotivbetriebe kosten über 2¾ fr., während die Seilebenen bei gleicher Steigung ohne aller Kompensation mit stationären Dampfmaschinen hierfür einen Aufwand von weniger als 2 fr. erfordern dürften. Noch weit weniger statthaft ist es aber bei der empfohlenen Verwendung der so zu sagen kostenlosen hier überall von der Natur dargebotenen Wasserkraft. Das Vorschieben der Lokomotive bis in so starke Steigungen erscheint auch in anderer Beziehung um so weniger geboten, als sie ohnedies dem Seildienste weichen sollen.

Die Eisenbahn-Zeitung begleitet diesen Vorschlag mit nachstehender Bemerkung:

***) Die Art und Weise, wie das Wasser als Hilfskraft beim Betrieb der schiefen Ebenen angewendet werden soll, ist in einer dem Verichte angehängten Note näher erläutert und besteht in Folgendem. An jedem Ende eines über die schiefe Ebene gehenden Seiles sind einige Wasserwaggons, jeder 8 Kubikmeter Wasser fassend, befestigt. Die am oberen Ende der Ebene sind gefüllt, die am unteren Ende leer. Der am Fuß der Ebene ankommende, von einem Lokomotive gezogene Convoi fährt vor den unteren leeren Wasserwaggons vorbei und bleibt vor denselben stehen. Die oberen, gefüllten Waggons werden durch einen Stoß in Bewegung gesetzt und die dadurch aus dem Ausweichplazze herausgezogenen leeren Wasserwaggons schieben den vor ihnen befindlichen Zug die Ebene hinauf, wobei das Lokomotiv mitarbeitet. Oben angelangt, bleiben die leeren Wasserwagen stehen und der Zug fährt weiter. Kommt ein anderer Zug in derselben Richtung nach, so müssen die oberen Wagen wieder gefüllt, die unteren geleert werden. Kommt ein Zug in entgegengesetzter Richtung, so kann ein Theil des Wassers in den unteren Wagen bleiben und die oberen können nach Umständen ganz leer herabgehen. Die von zwei Führern geleiteten Wasserwaggons dienen zugleich als Bremswagen.

Die Experten sagen nicht, welche Vorkehrungen zum Füllen und Entleeren der Wagen zu treffen sind, und wie es im Winter zu halten sei, um das Einfrieren des Wassers in den Behältern und in den Waggons zu verhüten. Sie stellen auch keine Berechnung darüber an, wie viele Wasserwagen bei einer gewissen Stärke der Züge in Anwendung zu kommen haben.

Uns ist nur ein einziger Fall bekannt, wo in Amerika bei einer Kohlenbahn das Wasser in der eben beschriebenen Weise als Gegengewicht auf einer stark geneigten selbstwirkenden Ebene angewendet wurde. Das Beispiel hat bei den sonst praktischen Amerikanern keine Nachahmung gefunden.

Ann. d. Ned. d. Eisenb.-Stg.

Die hierin hervorgehobene Verlegenheit über das Füllen der Wasserwagen dürfte durch die später S. 151 der Eis. Zeitung von den Gegnern anempfohlene Füllung der Wasserbehälter über dem Lokomotive zur vermehrten Belastung (um die abgängige Adhäsion zu erlangen) behoben sein, da sie dort keine Verlegenheit mehr verursacht. Die Bedenken gegen das Einfrieren des Wassers haben die Experten in Vorhinein nicht beseitigt, wahrscheinlich, weil sie der Natur das Geheimniß ablauschten, daß in den Lokomotiven das Wasser in Folge der demselben zugeführten 650 Wärmeeinheiten nicht einfriert, hierzu bei den Wasserwagen aber eine Zuführung von höchstens 6 bis 15 Wärmeeinheiten ausreichen werde, und diese immer eine kleinere Auslage als 650 Einheiten verursachen.

Der einzige der Ned. d. Eisenb. Zeitung bekannte Fall der Anwendung des Wassers zur Ausgleichung der Züge auf schiefen Ebenen ist zum Glück der vollgiltige Beweis für die Anwendbarkeit. Als weitere Rücksichten empfehlen die Experten weiters:

52. 3. Diese Serien von schiefen Ebenen sollen bis zu dem Punkte fortgeführt werden, wo ein mäßiger Tunnel angelegt werden kann, wenn anders einem solchen nicht auszuweichen ist.

Bei der Anlage der schiefen Ebenen soll dann nicht vergessen werden, daß die Steigung das Verhältniß von 1:33 oder 33 per Mille nicht übersteigen darf, es sei denn, die Lokalität mache dies vollständig unmöglich.

Bei der vollkommenen Kenntniß des Dienstes auf Seilebenen und bei der Ueberzeugung der Möglichkeit dessen Anwendung kann es nicht gefast werden, warum die beiden Experten so nachdrücklich empfehlen, dabei die Steigung 1:33 nicht zu überschreiten, da, wie es durch Theorie und Erfahrung nachweisbar ist, die Vortheile dieser Betriebsart um so mehr hervortreten, je steiler die geneigte Ebene ist; und sie haben durch die scharf ausgesprochenen Grenzen der Steigung für Lokomotive 1:60 und für Seilebenen 1:33 die Gegner in die Verlegenheit gesetzt, die Möglichkeit und den Vortheil der vereinten Anwendung beider überzeugend einzusehen. (S. 158 d. Eisenb. Zeitung 1851.)

Der Bericht der beiden Experten übergeht nun zur Betrachtung der einzelnen Linien des Eisenbahnnetzes, welche wir, als örtliche Betrachtungen im Allgemeinen übergehen, und nur zwei Stellen herausheben wollen; weil sie mit dem vorgehenden Theile in einer bekräftigenden Beziehung stehen. Seite 225 (Eisenb. Stg. 1850) unten heißt es:

1. Basel-Löten. Für die von Basel ausgehende Eisenbahn werden zwei Richtungen in Betracht gezogen: Die Rhein-

thallinie und die Hauensteinlinie. Die Experten sprechen sich für die letztere, für eine Bahn von Basel nach Löten aus, und schlagen für den Uebergang über den Hauenstein schiefe Ebenen vor, bei welchen nach der bereits angeführten Methode Wasser als Hilfskraft in Anwendung kommen soll. Die Kosten der 36 1/2 Kilometer langen Linie sind zu 12,350,000 frs. geschätzt. Auf dieser Linie würden drei schiefe Ebenen von circa 1/50 Steigung und beziehungsweise 3, 2 1/2 und 2 Kilometer Länge vorkommen, deren mittlere durch einen Tunnel ginge.

Diese ausdrücklich vorgeschlagene Anwendung von schiefen Ebenen durch Männer die mit dem Eisenbahnwesen vertraut sind, liefert in der That den vollständigen Beweis, die von den Gegnern vorgespiegelt in der Vereinigung des Lokomotive und Seilbetriebes im Sinne der Experten vormalten sollenden Widersprüche, als absichtlich gesuchte darzustellen. Im weitem Verfolge heißt es:

8. Lukmanier-Bahn. Ueber dieses Projekt enthält der Bericht Folgendes: „Die Verlängerung der oben beschriebenen Transilinie (nach Chur) zwischen und durch die höchsten Alpen mit Hilfe von Arbeiten, welche Alles überschreiten, was bis jetzt in den industriellsten und bevölkerlichsten Gegenden geleistet wurde, ist auf so gewagte Berechnungen, auf solche, den erfahrensten Ingenieure ganz fremdartige Betrachtungen gegründet, daß für jetzt wenigstens über dieses Projekt nicht viel Positives gesagt werden kann. Der an den Lago Maggiore führende Lukmanierpass wurde geprüft; die über die technischen Grundlagen und die zu überwindenden ungeheuren Schwierigkeiten gegebenen Aufschlüsse reichen aber zur Begründung einer definitiven Ansicht nicht hin.

Die geographische Lage und die natürliche Beschaffenheit der Thäler, durch welche diese Straße sich zieht, mögen so günstig als anderswo sein. Das Rheinthal von Chur bis Dissentis scheint, nach einer allgemeinen Uebersicht zu schließen, keine bedeutenden Schwierigkeiten zu veranlassen. An einigen Stellen zwar erfordert die Enge des Thales und der Krümme, in eine Schlucht gedrängte Lauf des Flusses einige größere Arbeiten (Brücken, Tunnel), die jedoch nicht von einer solchen Wichtigkeit sind, daß ihretwegen auf eine Linie verzichtet werden sollte, die eine so große nationale Bedeutung hat. Die Lokomotive können bis zu einem gewissen Punkte zwischen Surein und Dissentis gebraucht werden, weiter oben hat aber der Strom ein so starkes Gefälle, daß es unmöglich ist, die Bahn auf andere Weise als durch schiefe Ebenen mit fixen Maschinen herzustellen.

Herr Oberst La Roca hat zwei Wege zur Uebersteigung des Passes vorgeschlagen: einen vermittelt eines langen Tunnels vom Val Crystallina aus bis an den Kopf des Blegno über Campo; einen andern durch Fortsetzung des Systems der schiefen Ebenen bis in die Nähe von St. Maria, bis an die Stelle, wo der Saumpfad nach Olivone anfängt. Auf diesem Wege würde ein Tunnel von sehr mäßiger Länge hinreichen, um die neue Linie an 500 Fuß höher als den Tunnel des Krystallinthalles anzulegen. Wenn es möglich ist, auf dieser Strecke während der Wintersonne einen gebahnten Weg durch die großen Schneemassen frei zu erhalten und denselben gegen die Lawinen zu schützen, so wäre es entschieden besser, den letzteren Weg einzuschlagen, als Arbeiten zu unternehmen, von welchen weder die Kosten noch die zur Ausführung nöthige Zeit mit irgend welcher Wahrscheinlichkeit angegeben werden könnten.

Wenn man behauptet, daß unter den beiden Methoden die erstere mit dem großen Tunnel die vorzüglichere ist, so muß auf der anderen Seite zugegeben werden, daß die Interessen des von ihm verschlungenen Kapitals weit größer wären als die Vermehrung der Betriebsausgaben, welche durch die von den Convois zu übersteigende größere Höhe hervorgerufen wird. Indem wir diese Ansicht aussprechen, vergessen wir nicht, daß Herr Ingenieur Maus neulich eine Maschine erfunden hat, deren Zweck dahin geht, die Tunnelbauten im Allgemeinen zu beschleunigen und zugleich die Ausgaben für die Ausführung derselben besonders an solchen Orten zu vermindern, wo die große Tiefe der Schächte die gewöhnliche Methode unbrauchbar macht.

Obwohl wir die ausgedehnten Kenntnisse, die großen Talente, von welchen Herr Maus in dieser wichtigen Erfindung Zeugniß

abgelegt hat, und die Geschicklichkeit, wie er mittelst dieser Maschine gewisse Schwierigkeiten zu heben vermag, bewundern, so können wir dennoch alle die unvorhergesehenen Hindernisse nicht unberücksichtigt übergehen, die ein solches Unternehmen nothwendig mit sich führt und die keine auch noch so gewaltige Maschine zu überwinden vermag.

Indessen darf die Untersuchung dieser Frage sich nicht nur auf die Schwierigkeiten der Herstellung und Unterhaltung einer solchen Eisenbahn beschränken, sondern muß sich auch auf die finanziellen Interessen ausdehnen. Von diesem Standpunkte aus betrachtet ist es, wenn auch eine genaue Berechnung unmöglich ist, dennoch klar, daß bei einem solchen Unternehmen die nothwendigen Ausgaben keineswegs durch die zwischen dem Norden und Süden der Alpen bestehenden Handelsverhältnisse gerechtfertigt würden. Es ist möglich, daß territoriale oder politische Verhältnisse dem Wunsche, die physischen und finanziellen Schwierigkeiten zu überwinden, zu Grunde liegen; der Zweck dieses Berichtes besteht aber nicht darin, über solche Umstände eine Ansicht auszusprechen.

Jeder unbefangene Leser muß die Umsicht in der Beurtheilung und die Wahrheit der Ansichten anerkennen, und jeder, der 'einigermassen sich um Tunnelbauten bekümmert hat, wird wissen, daß der Tunnelbau ein sehr kostspieliger und langwieriger, und nebstbei der Erfolg immer noch sehr ungewiß ist, besonders bei langen Tunneln; die Welt kennt bereits Unglücke in Tunneln; sie kennt bedeutende Betriebs-Unzukömmlichkeiten in denselben; sie kennt eingefürzte Tunnel; sie kennt Tunnel für welche fast nothwendig wäre, Geodäten mit genauen Winkel-Messapparaten zu halten, die stets die Azimuthe, Zenithe und Almucantaras ihrer Stützungen und Verstrebungen messen und berechnen, um stets zu erfahren, ob nicht ein oder der andere Theil das Wenige etwa gewichen ist, das noch ermöglichte die festgesetzten Profile eines Zuges ohne Unglück des Hängenbleibens durchzubringen; die Welt kennt Tunnel, bei welchen die Anzahl Jahre für ihren kurzen Bestand sich aus ihrer Beschaffenheit prophetisch angeben lassen u. dgl. m. Für die unabwiesliche Besorglichkeit solcher jederzeit möglichen mißlichen Vorkommlichkeiten gibt uns die in unserer Zeitschrift J. 1853, Seite 228 u. f. w. enthaltene Nachricht über den Stollenbau, ungeachtet des hierbei weit geringfügigern Querprofils, volle Ueberzeugung. Wäre es möglich, diese übeln Umstände immer vorauszusehen, würde wohl mancher Tunnelbau schon unterblieben sein.

Mit welcher Wahrheit die Experten an die Stelle des langen Tunnels die Uebersteigung einer Höhe von 500 Fuß mittelst Seilebenen als ökonomischer bezeichnen, läßt sich aus dem (bei 36) Seite 347 Gesagten schließen.

Indem wir hiermit die Betrachtungen über Stephenson's und Swinburne's Gutachten abbrechen wollen, müssen wir bedauern, daß in der Eisenbahnzeitung dieses Gutachten eben auch nur im Auszuge und unvollständig gegeben ist, wodurch das Belehrende des Zusammenhanges nothwendig gestört ist; nichts desto weniger liegt schon nach diesem Auszuge der untrügliche Schluß am Tage, diese beiden Experten hätten in der Lösung dieser schwierigen Aufgabe den in der Welt sich erworbenen Ruf vollkommen bethätigt und gerechtfertigt, und sich der größten Anerkennung und eines unbestreitbaren Dankes für ihre Rathschläge würdig erwiesen; dabei ist es unbegreiflich, wie das intelligente Deutschland zu der moralischen Schwäche sich konnte verleiten lassen, auf Grundlage dieses Berichtes in Folge grundloser Einstreuungen und dadurch erweckter Entstellung diese beiden Autoritäten (im vorliegenden Falle im vollen Sinne) sich lächerlich gemacht zu wägen. Trauriger Weise haben allerdings die Begebenheiten der Zeit gewöhnliche Berichterstatter und Rathgeber zu der selbstsüchtigen Vorliebe geführt, ihre Operate zum Hohne der Wahrheit mit den abgelauerten

Lieblingsideen der Mäcene in Einklang zu bringen, um der Anerkennung sich zu versichern.

In der Ordnung der Dinge hätten wir jetzt noch über die Gutachten der Gegenparthei auch das Nothwendigste anzuführen; allein dieß würde uns unnöthiger Weise zu weit führen: der Hauptvorwurf, der diesen ausgedehnten Arbeiten entgegen steht, ist das unnachlässige Festhalten an dem Lokomotivbetriebe für alle erdenkliche, also auch für solche Fälle, unter welchen durch die Ausführung einer Lokomotivbahn und Einführung eines Lokomotiv-Betriebes der unausweichliche Verfall einer solchen kommerziellen Unternehmung in die Anlage selbst gebracht wird. Die Möglichkeit eines solchen Vorganges liegt, wie früher schon mehrmal gezeigt, in Auffassungen, die sich von aller wissenschaftlichen Anschauung entfernen und Thatsachen mißdeuten. Wollte recht bald die Zeit besserer Erkenntniß herankommen ehe noch zum größten Nachtheile der Gesamtheit neuerdings die empfindlichsten Opfer verschwendet werden. Eingedenk der Eingangs gegebenen Entschuldigung über die empirische Haltung der Darstellung schließen wir auch mit dem Motto *longum et difficile est iter per praecepta, breve et efficax per exempla.*

Ed. Schmidl.

Revue der technischen Literatur.

Inhalte aus:

C. Dingler's polytechnisches Journal.

131 Band. 6. Heft; (2. Märzheft.)

Verbesserte Gas- und Luftmaschinen; v. Fab. Wrede zu Stockholm. — Du Tremblay's kombinirte Dampfmaschine. — Schiff, welches durch die vereinigte Wirkung von Wasser- und Aetherdampf getrieben wird. — Mechanische Leistung verschiedener Dämpfe; von J. W. Johnson. — Verbesserungen an Dampfesseln, v. J. E. Pearce am Bowline-Eisenwerk in Yorkshire. — Neuere französische Erfindungen. 1. Cave's kompensirende Schiffsdampfmaschine. 2. Savard's Methode, Kupfer etc. mit Platin zu plattiren. 3. Millet's Sicherheitspapier zur Verhütung der Fälschung von Banknoten. 4. G. A. Bichon's Anwendung des elektrischen Lichtes zum Schmelzen der Erze. — Anwendung von Gegengewichten an den Triebädern der Lokomotive; v. Ing. Couche. — Selbstwirkende Schmierbüchse, v. H. S. Thomson. — Wilson's verbesserter Schubkarren. — Maschinen zur Anfertigung der Fässer; von J. Robertson. — Davidson's Maschine zu Reinigen der Fässer. — Einformen von Zahnradern ohne Modell, v. Ferrouilh. — Verbesserungen in der Metall-Formerei und Gießerei, v. J. W. Hobby u. J. Kinniburgh. — Verbesserungen in der Metall-Formerei und Gießerei, v. Zul. Bernard. — Maschine zum Kneten von Kautschuk und Guttapercha, patentirt für Christoph Nickel in York-road. — Fabrication von Rohencylindern zu galvano-elektrischen Batterien; v. Ed. Greßler in Erfurt. — Verbesserungen in der Sodafabrikation, für Georg Elliot und William Russell in St. Helens, Lancashire patentirt. — Ueberziehen oder Verstählen des Stabeisens, Gußeisens etc. mit Gußstahl; v. F. F. Verdier. — Versuche zur Gewinnung des Tellurs im Großen aus den Siebenbürger Goldzerzen; v. Alex. Löwe. — Französische Methode, dem Horne eine schöne rothe Farbe zu ertheilen; v. A. Lindner. — Leichtes und schnelles Mittel, um dem Weine den schimmlichen oder den vom Faß oder den Korbstöpfeln angenommenen Geschmack oder Geruch zu benehmen; v. Dr. Penot. — Verfahren, das Getreide gegen den Kornwurm zu schützen; v. Motrie. — Blutegelsämpfe des Hrn. Borne zu Clairefontaine; v. Soubeiran.

Miscellen.

Mittel zur Verhütung der Kesselsteinbildung in Dampfesseln; v. Dr. Eisner. — Metalline von Sibald, ein Mittel zur Verhütung des Kesselsteins. — Lötrohr mit ununterbrochener Wirkung, von de Luca. — Schwefelbildung in der neuesten Zeit. — Ueber die überschädte Gefährlichkeit der grünen Arsenikfarbe. — Krappfarben v. J. H. Weiß in Mülhausen. — Verfahren zur Prüfung der Leinwandgewebe auf Beimischungen von Baumwolle; v. Dr. Eisner. — Unterscheidungsmerkmale des leinenen Hand- und Maschinengarns. — Vor-

U e b e r s i c h t

der in Oesterreich im Laufe des Jahres 1853 theils neu verliehenen, theils verlängerten k. k. ausschließenden Privilegien.

Fort- lau- fende Num- mer.	Name und Wohnort des Privilegiumträgers.	Gegenstand des Privilegiums.	Datum der Privile- giums- urkunde.	Dauer des Privile- giums bis zum glei- chen Tage des Jahres.
255	Labbey Jean Louis, Merinofabrikant zu Sains in Frankreich (durch Dr. Benzl Bělský, k. k. Notar in Prag).	Verfahren für das Noppen (Abknoppen, Puzen) gewebter wollener Stoffe, mittelst Anwendung eines eigenthümlichen Werkzeuges, „Noppstamm“ genannt, welches durch eine einfache Maschine in Bewegung gesetzt werde.	2. April.	1800 54—55.
256	Eder Carl, Druckfabrikant in Penzing bei Wien.	Druckstich und Appretur-Apparat, mit welchem man alle Arten von Damen- und Männer-Schafwolltüchern glanzlos (ohne Luftre) gleichförmig und mit Einer Operation trocknen und appretiren könne.	3. April.	54—59.
257	Niedl Alb. Fried., Lithograph u. Stein-druckereibesitzer zu Deutschbrod in Böhmen.	Abdrücke von Stahl-, Kupfer-, Messing-, Zink-, Stein- und Holzplatten mit Anwendung eines neuen Bindemittels in Farben, Gold, Silber etc. auf Glaswaaren zu übertragen, welche Erfindung zugleich eine Verbesserung seines unterm 9. November 1853 privilegierten Verfahrens in der Uebertragung von Stein-gravirungsabdrücken auf Glas in sich begreife.	3. April.	54—55.
258	Farina Joh. Maria, Destillateur in Köln am Rhein (Bevollmächtigter Dr. Franz Jünger, k. k. Hof- und Gerichtsadvokat in Wien).	Verbesserung des unter dem Namen „Kölner Wasser“ bekannten aromatischen Wassers, durch Zusatz einer bisher nicht dazu verwendeten Blüthe einen feineren Geruch und größere Haltbarkeit zu verschaffen.	5. April.	54—55.
259	Heindörffer Daniel, Wagen- und Maschinenfabrikant in Wien.	Erzeugung von zusammengefügten Mahlsteinen und sonstigen Arten von Reib- und Walzflächen aus Knochen, Horn oder aus Tannen- und Fichtenästen.	4. April.	54—55.
260	Dberbreier Jos., Maurer- u. Steinmetz-Polier aus Niederwängle in Tirol.	Erzeugung eines Leuchtgases aus Liaschiefer, welches bei geringeren Erzeugungskosten von außerordentlicher Lichtstärke sei, und zugleich ein wohlthuetendes Licht gebe.	5. April.	54—55.
261	Knill Joh., bgl. Tischlermeister in Wien.	Erfindung und Verbesserung von Billardmantinells.	6. April.	54—57.
262	Am brozi Clemens, bürgerl. Materialwaarenhändler in Wien.	Erfindung mittelst eines chemischen Verfahrens aus bisher noch unbenützten Basen (Grundstoffen) alle Gattungen Weinsäurepräparate billiger, besser und in kürzerer Zeit als bisher zu erzeugen.	7. April.	54—56.
263	Esfche Jos., Maschinenzeichner in Wien.	Verbesserungen in den Maschinen und Vorrichtungen zur Verfertigung von Schrauben, Bolzen, Nieten und anderen derartigen Artikeln.	8. April.	54—55.
264	Jasper Ludwig, Direktor der landwirthschaftl. Maschinenfabrik des M. Porrosch in Prag.	Verbesserung des unter dem Namen „Ruchadlo“ bekannten böhmischen Pfluges, wornach an die Stelle des bisher üblichen Scharbleches ein fester guß- oder schmiedeeisener Pflugkörper trete, ferner die Scharfseide von dem Scharbleche trennbar sei, endlich das Scharblech mit einer Schneide versehen werde, wodurch eine leichte Ackerung ermöglicht werde.	8. April.	54—55.
265	Felbermayer Aug., Leinwandhändler in Pest (Bevollmächtigter Eduard Felbermayer in Wien).	Erfindung, gewebte Stoffe durch Mischung trocknender Oele und Harzstoffe wasserdicht zu machen, wodurch dieselben zur Ueberdeckung von Frachtwägen, Ueberdachung von Frachtgütern, insbesondere bei Eisenbahnen und Schiffen, und überhaupt zum Schutze gegen Feuchtigkeit verwendbar gemacht werden.	8. April.	54—57.
266	Seyrig Joh. Gottlob in Brüssel (Bevollmächtigter Dr. C. Rubenid in Wien).	Erfindung und Verbesserung in der Verkuppelung der Eisenbahnschienen.	5. April.	54—56.
267	Grimm Frid., Spänglermeister, u. J. F. Handschuh, Rechtskonsulent, beide zu Ulm in Würtemberg (Bevollmächtigter Schumacher Robert, Realitätenbesitzer in Bösau).	Erfindung in der Erzeugung von Leuchtgas aus bituminösen Liasmineralien.	8. April.	54—56.
268	Jasper Ludwig, Direktor der landwirthschaftl. Maschinenfabrik des Mojs Porrosch in Prag.	Verbesserung der Häckselmaschine, bestehend in einer Vorrichtung, womit sich die Messer selbst schleifen, und ohne Schwierigkeit stets richtig stellen lassen, auch das Stroh, mit Hinzueinbringung aller Zahnräder, auf eine einfache Weise gleichmäßig zugeführt werden könne.	10. April.	54—55.
269	Feiwell Leop., Schlossermeister in Pest.	Cylinder-Kochmaschine, welche außer zwei Bratröhren einen Brothbackofen, Waschapparat, Windofen, elastische Röhren, und eine Rosthaushaltung besitzt.	10. April.	54—55.
270	Neumann Camillo, Buchhalter der Maschinenfabrik am Labor bei Wien.	Erfindung einer neuen Art Ofen mit möglichst großen Heizflächen bei Vermeidung todtter Heizflächen.	10. April.	54—55.
271	Lang A. F., Apotheker zu Neutra in Ungarn.	Mittel, welches das Verbleichen der Schrift verhindere, die Wirkung des unter dem Namen „Encrivor“ bekannten Schriftvertilgungsmittels gänzlich beseitige, und deshalb von dem Erfinder „Anti-Encrivor“ genannt wird.	12. April.	54—59.
272	Cook William, Kupferschmied zu Hull in England (Bevollmächtigter Louis Leo Wolf, Maschinenfabrikbesitzer in Wien).	Verbesserung in der Konstruktion von Dampfmaschinen, beziehungsweise von Dampfventilen, „rotirende Dampfventile“ genannt, durch welche die Friction und Abnützung vermindert und eine Ersparniß an Kraft, Brennmaterial, Del und Talg erzielt werde.	12. April.	54—57.

Fort- lau- fende Num- mer.	Name und Wohnort des Privilegiumsträgers.	Gegenstand des Privilegiums.	Datum der Privile- giums- urkunde.	Dauer des Privile- giums bis zum glei- chen Tage des Jahres.
				1800
273	Weißer Theophil, Maschinenfabrikant in Prag.	Verbesserung der Dreschmaschine, wodurch dieselbe bei leichtem Gange und großer Dauerhaftigkeit ganz rein ausdresche, und auch als Hand-Dreschmaschine mit Vortheil anwendbar sei.	12. April	54—55.
274	Ström Peter, königl. Bergmeister aus Norwegen, derzeit in Wien.	Erfindung, mehrläufige (umzudrehende) Schußwaffen mit Einem Schlosse zu konstruiren.	12. April	54—59.
275	Hemberger Jak. Fr. Heinrich in Wien.	Verbesserung in der Anfertigung schmiedeeiserner Räder für Lokomotive und Eisenbahnwagen, wodurch eine große Kraft und Dauer nebst Leichtigkeit der Konstruktion und Ersparniß erzielt werde.	12. April	54—57.
276	Derselbe.	Verbesserung in der Verfertigung und Konstruktion der Kolben für Lokomotive und Dampfmaschinen, durch welche eine große Kraft und Dauer nebst Leichtigkeit der Konstruktion erzielt werde.	12. April	54—57.
277	Dornacher Bernh., Stadt-Baumeister in Wien (Bevollmächtigter Dr. und Notar Jg. Kaiser in Wien).	Mörtel-Erzeugungsmaschine, mittelst welcher der Mörtel zum Mauern mit Ersparung an Zeit, Geld, Raum und Arbeitskraft bereitet werden könne.	15. April	54—55.
278	Geiger Jos., Musikmeister und Kaufmann, Fortepiano-Fabrikant in Wien.	Erfindung eines neu zusammengestellten, dem Klaviere ähnlichen musikalischen Instrumentes, mit einem Mechanismus, wodurch die Stahl-Ton-Federn, welche bisher nur in Verbindung mit einer Walze in den sogenannten Spielwerken (Spieluhren) angewendet wurden, als Ton erzeugende Körper statt der Saiten benützt werden.	14. April	54—55.
279	Goodyear Charles, in New-York (durch J. B. Hammerschmidt in Wien).	Kautschuk und andere ähnliche Gummistoffe mit Inbegriff der Guttapercha mittelst mechanischer und chemischer Behelfe einfacher, vollständiger und sicherer als bisher zu reinigen u. zuzubereiten.	15. April	54—59.
280	Sod Jos. Jfr., Geschäftsgent in Wien.	Verbesserung im Weben aller Gattungen Schaf- und Baumwollstoffe mit Seide vermengt, mittelst einer neuen Methode in Behandlung des Rohproduktes, so wie durch Anwendung einer neuen Art Regulator, wodurch eine reine, gleiche, dem Auge gefällige Waare erzeugt werde.	17. April	54—55.
281	Laverdet Marcell Gust., Maler in Paris (Bevollmächtigter A. Heinrich, Sekretär des n. ö. Gewerbevereins in Wien).	Erfindung eines neuen Verfahrens, Photographien zu malen, „Photographie animée“ genannt.	17. April	54—55.
282	Badernello Joh., aus Cavallano in der Provinz Udine.	Verbesserung der von dem Privilegirten erfundenen und bereits privilegirten Maschine zum Koppeln und Drehen der rohen Seide.	17. April	54—57.
283	Sigl Georg, Maschinenfabrikant in Wien.	Auslauge- und Extraktions-Apparat, welcher zu verschiedenen technischen Zwecken, insbesondere aber zur Munkelrüben-Zuckerfabrikation mit Vortheil verwendbar, einfach und dauerhaft sei.	17. April	54—55.
284	Saumann Christ., kön. bayerischer Hof-tapezierer zu München (derzeit in Wien).	Verbesserung der unterm 1. August 1845 privilegirten elastischen Möbel- und Wagenpolsterung.	18. April	54—55.
285	Walzel A. F., Engel & Mandello, und die Gebrüder Knopp in Pest.	Erfindung, öffentliche Aufschriften, besonders zur Bezeichnung von Gassen und Ortschaften mit erhobenen Buchstaben in einem Guße aus Zink auf eine neue Art zu verfertigen.	18. April	54—55.
286	Sluthan Fr., Fortepiano-Fabrikant in Fünshaus nächst Wien.	Verbesserung der Resonanzböden der Fortepianos in einer eigenen Konstruktion derselben, wodurch ihrem Springen und Schwinden vorgebeugt, eine gleichere Vibration, eine größere Dauerhaftigkeit und ein starker angenehmer Ton erzielt werde.	18. April	54—55.
287	Wertheimer Steph. Ind., Hausbesitzer zu Baden (wohnhafte in Wien).	Verbesserung an den Omnibus-Wägen.	20. April	54—55.
288	Sassi Pet., Handelsmann und Fabrikant von Seidenstoffen zu Mailand.	Verfahren, Sammt mit Dessain in einer oder in mehreren Farben mit der Jacquard'schen Maschine zu erzeugen.	18. April	54—59.
289	Bianchi Barth. Urb., Ingenieur in Paris (Bevollmächtigter Jos. Esche in Wien).	Erfindung eines Systemes von Vorkehrungen gegen Unglücksfälle auf Eisenbahnen.	18. April	54—55.
290	Kraft C. & Sohn, k. k. landesprivilegirte Mechaniker in Wien.	Verbesserung, hydraulische Winden und Hebezeuge nach einer neuen Konstruktion einfacher und wohlfeiler als bisher zu erzeugen.	17. April	54—55.
Verlängerte Privilegien.				
291	Trehsdorf C. Hein. (Theilnehmer für Böhmen J. Bapt. Niedl, für Mähren u. Schlesien D. G. Fischer Söhne in Prag, und L. Sal. Herzfelder in Brünn).	Erfindung, das Nüßöl durch ein eigenthümliches Verfahren zu einem Fabriksöle zu präpariren.	18. März	53—58.
292	Teuffenbach Em. Freih. v., k. k. Oberleutnant.	Erfindung einer Münz-Platten-Präge- und Sortir-Maschine.	13. März	53—55.
293	Purde Fr., Gutmacher zu Reichenberg in Böhmen.	Bereitung und der Anwendung einer Unterlage für Gutüberzüge von Seidenplüsch und Seidenfelber auf Filzgestellen.	5. März	52—56.
294	Hoffmann Fr. Sigm.	Verbesserung in der Verfertigung der elastischen Bruchbänder.	24. März	46—55.
295	Link Andreas.	Erfindung einer Aufspinnade.	22. Mai	51—57.

Fort- lau- fende Num- mer.	Name und Wohnort des Privilegiumträgers.	Gegenstand des Privilegiums.	Datum der Privile- giums- Urkunde.	Dauer des Privile- giums bis zum glei- chen Tage des Jahres.
				1800
296	Carstensen Nikolai.	Verbesserung in der Konstruktion der Mähmaschine.	15. März	53—55.
297	Eiget Pet. (Ausübungsrecht für Nied. Deherr. Schweizer C.)	Feuchte und salniterhaltige Mauern auszutrocknen.	29. Febr.	48—55.
298	Stalligky Wilh., k. k. Hauptmann in Pension (Theilnehmer A. Walcha, k. k. Lieutenant).	Erfindung prismatischer Buchstaben, Ziffern, Symbole und Medaillen aus jedem Metalle.	24. März	46—55.
299	Wildner-Maitzstein J. Dr., Hof- und Gerichts-Advokat in Wien.	Verbesserung von Kochöfen.	27. April	51—55.
300	Kletschka J. W., Mechaniker in Wien.	Maschine zum Biegen des Drahtes, und zur Erzeugung von Krö- pfungen und Bindungen zu Drahtwaaren, namentlich zu Gabeln, Knopfböhen u. dgl.	29. April	52—55.
301	de Cavailhon Flor. Jos., aus Paris.	Verbesserung in der Bereitung und Reinigung des Wasserstoffgases zur Beleuchtung.	30. März	53—55.
302	Steinmeyer Joh. sen., und Stein- meyer C. jun.	Erfindung einer neuen Art von Phaëtons mit Springdächern.	1. April	53—55.
Neu Verliehene Privilegien.				
303	Kottula Konst. N., Seifenfabrikant aus Belgrad (derzeit in Wien).	Erfindung, aus Anschlitt eine neutrale Seife von verschiedenen Gat- tungen schnell und billig zu erzeugen.	28. April	54—55.
304	Derselbe.	Erfindung, aus Anschlitt und Harz oder Bech neutrale Seife von verschiedenen Gattungen schnell und billig zu erzeugen.	28. April	54—55.
305	Fabricius Karl, Gold- und Juwelen- arbeiter in Wien.	Erfindung einer neuen mechanischen Trieb- u. Heizungs- methode zur Beheizung von Lokalitäten jeder Art, der Eisenbahn-Waggons und Dampfschiffe, mit Heizapparaten von beliebiger Gestalt, und mit Ersparnis an Brennmateriale.	3. Mai	54—58.
306	Manzi Achille, Pharmaceut in Nova.	Erfindung, Papier aus vegetabilischen Substanzen ohne Beihülfe von Fadern zu erzeugen.	3. Mai	54—55.
307	Daum F., Privatier und Mauf J., in Wien (Daum & Comp.).	Erfindung und Verbesserung, graphische Darstellungen aller Art mit- teltst einer neuen mechanischen Konstruktion auf- und zusammen- zurollen, welche besonders für Pläne, bildliche Darstellungen, Panoramen u. dgl. anwendbar seien.	4. Mai	54—55.
308	Pedrali Giuseppe, Ingenieur in Mai- land.	Chemisch-mechanisches Verfahren, aus Torf ein anderes Brennmate- riale zu erzeugen, welches in seinen Wirkungen jenen der Stein- kohle ähnlich sei.	7. Mai	54—59.
309	Hoffmann K., Schlossermeister in Wien.	Cylinder-Vorhängeschlösser aus Messing oder Eisenguß, welche vor jede Thür ohne Anleg- u. Arben, oder Vorhängelöben gehängt, weder abgefeilt noch aufgebrochen werden können.	7. Mai	54—55.
310	Slowaczek J. Ant., Hausbesitzer u. Mal. Schacherl, Stebmacher u. Holzwaaren- händler in Budweis.	Eigenthümlich konstruirte Getreide- u. Fuß- und Sonderungs- maschine, mitteltst welcher alle Getreide- Gattungen ohne Anwendung von Sieben oder des Luftzuges, durch das bloße Moment des Fallens, von dem beigemengten Unkrautsamen gereinigt werden können.	5. Mai	54—55.
311	Weißer Theophil, Maschinen-Fabrikant in Prag.	Neu konstruirte Schraubenpresse für Drain- und Wasserleitungs- röhren, Hohlziegel, Ornamente und andere Thonwaaren, durch welche bei Einfachheit der Konstruktion leichte Bewegung, Dauerhaf- tigkeit und Ersparnis an Arbeitskraft und Erzeugungskosten er- zielt werden.	7. Mai	54—55.
312	Jasper Lud., Direktor der landwirthsch. Maschinenfabrik des Alois Borrosch in Prag.	Universal- Säter mit stellbaren Schaaren, Messern und Rechen zur Kultur aller in Reihen gebauten Feldfrüchte.	7. Mai	54—55.
313	Marassich Dion., Civil- Ingenieur in Wien.	Neue Art Signal-Apparate für Wagen, Omnibus, Stellwagen u. dgl.	7. Mai	54—59.
314	Weißer Theophil, Maschinenfabrikant in Prag.	Verbesserung an den Schüttkästen und Abstreichbürsten, dem Schaa- re und Samenrohre und an dem Zertheilungs- und Streubrette der albanischen Säemaschine, wodurch dieselbe bei Verminderung an Zeitaufwand und Samenverlust, sowohl zur Breitsaat als zur Reihensaat, wie auch zum Drillen und Ausstreuen von Gyps, Knochenmehl und anderen pulverförmigen Düngmitteln geeignet werde.	7. Mai	54—55.
315	Hemberger Jak. Fr. Hein., in Wien.	Erfindung und Verbesserung eines elastischen Apparates „Kolbenfeder“ (resort a piston) genannt, zum Transporte schwerer gebrechlicher Ladungen.	4. Mai	54—56.
316	Colletta Eligio, Schmied in Mailand.	Verbesserung in der Erzeugung von Hufeisen für Pferde.	7. Mai	54—57.
317	Marth Simon, in Wien.	Fußböden aus krystallförmigen Holzklötzchen, besonders aus Rhom- boedern unter der Benennung „Combinations-Fußböden“, zu er- zeugen.	7. Mai	54—55.

Fig. 1.

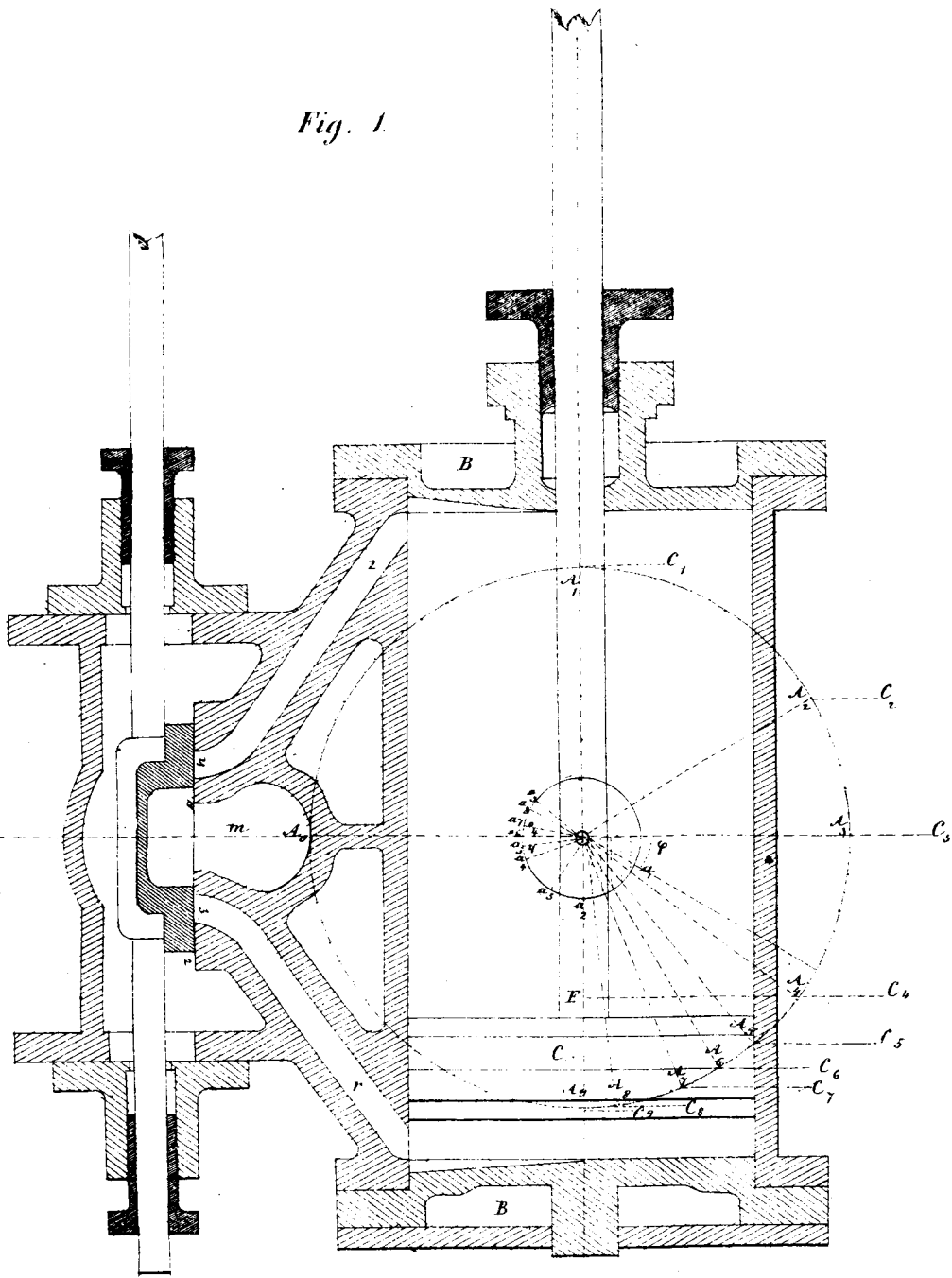


Fig. 3.

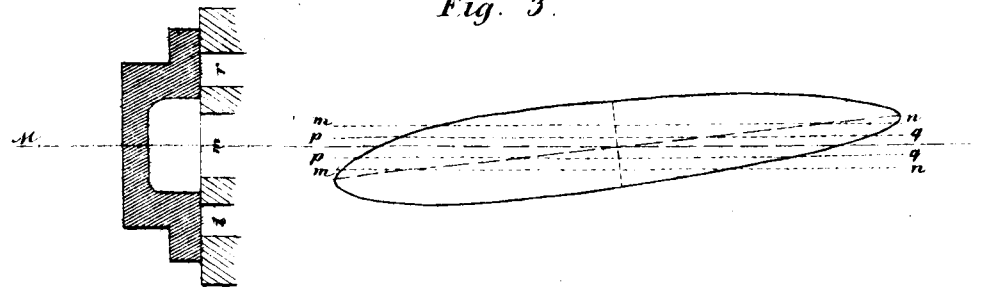
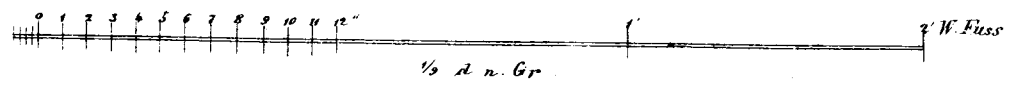
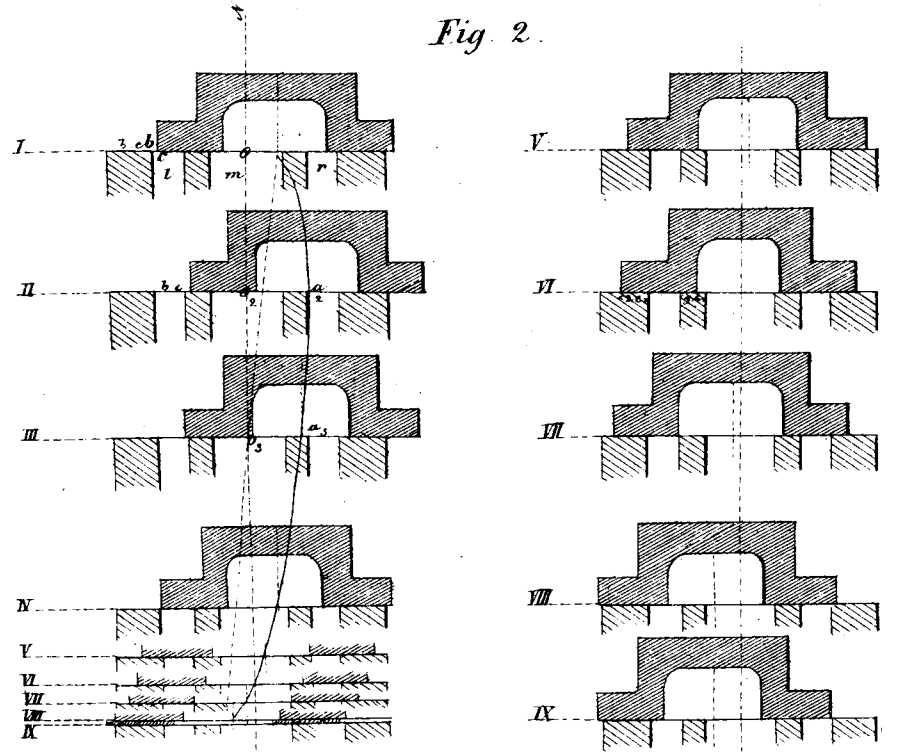


Fig. 2.



Zucker maischinaschine von A. Fesca

Fig. 4.

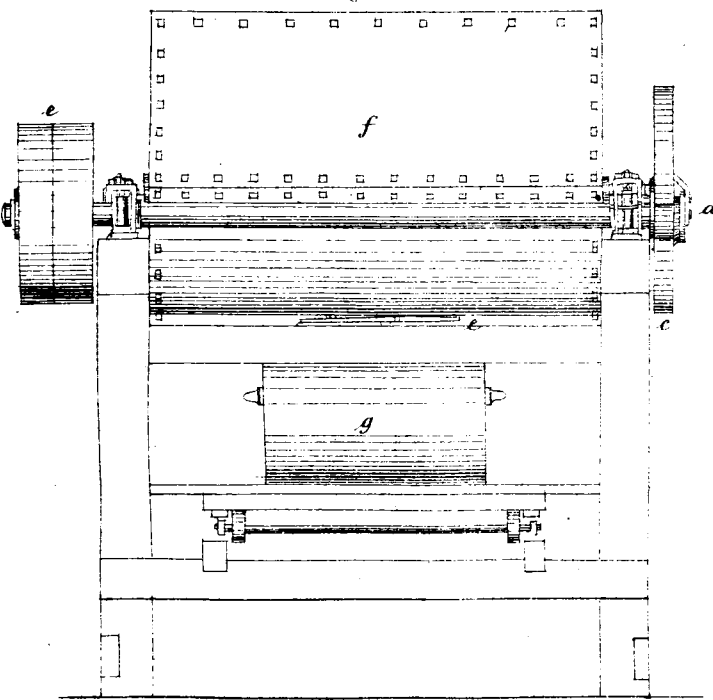
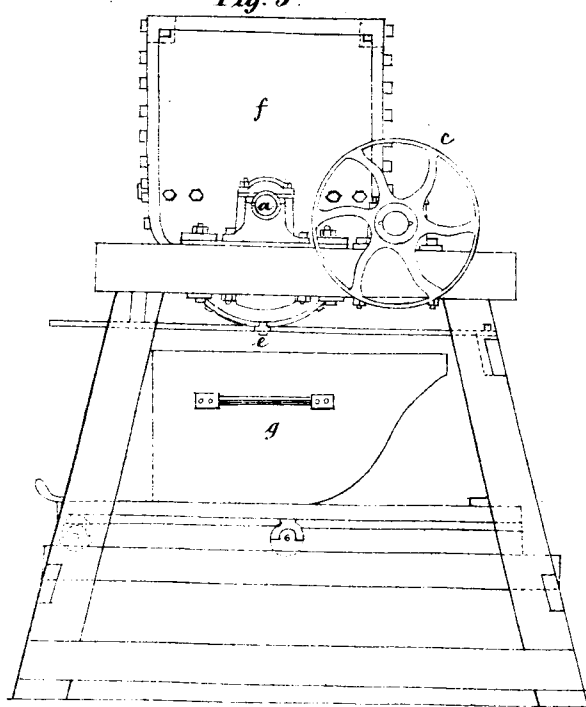


Fig. 5.



Centrifuge von A. Fesca

Fig. 8.

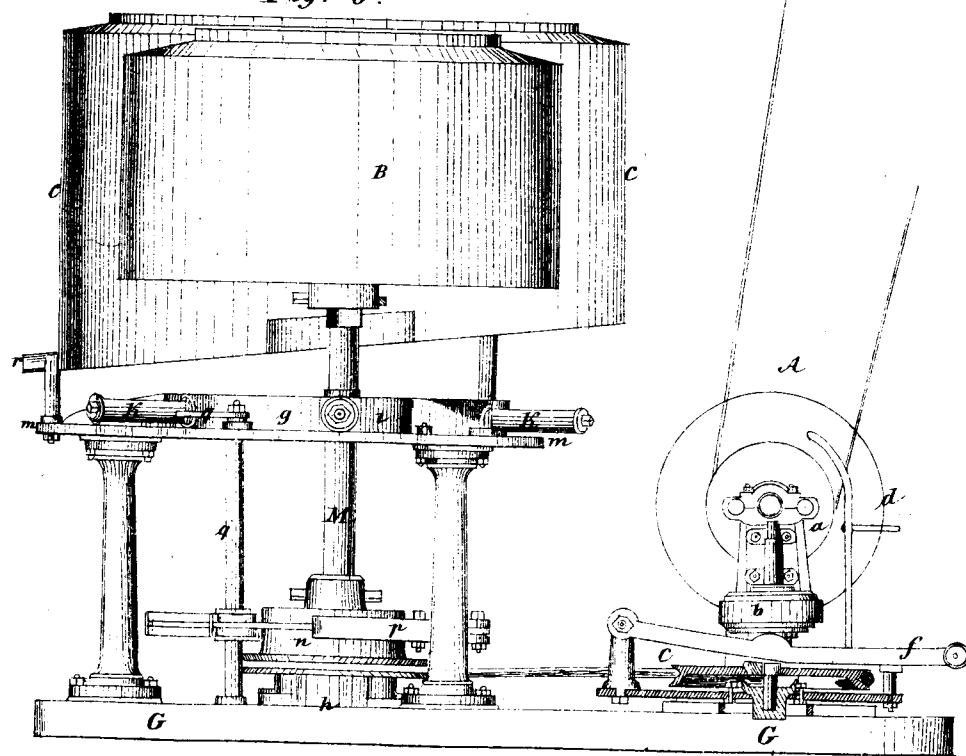


Fig. 6.

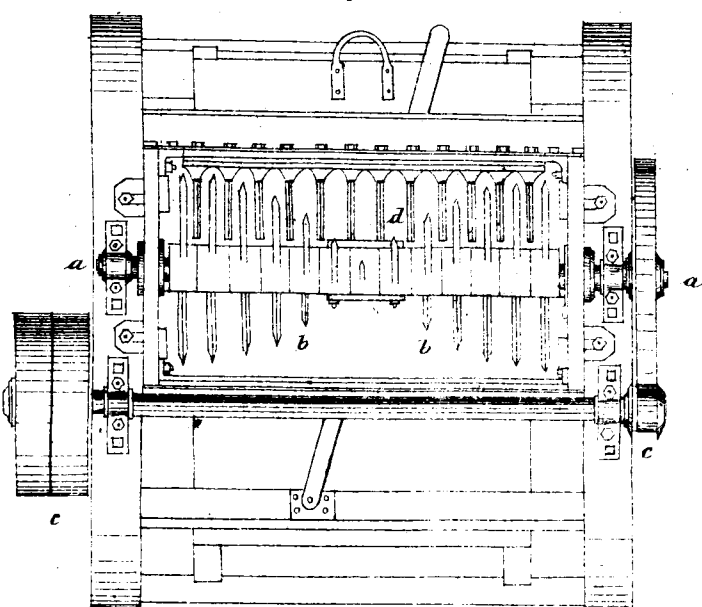


Fig. 7.

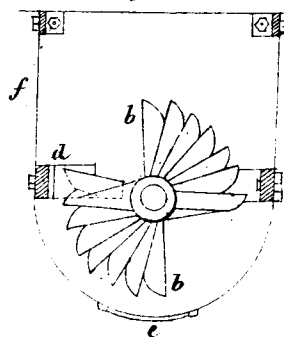


Fig. 9.

